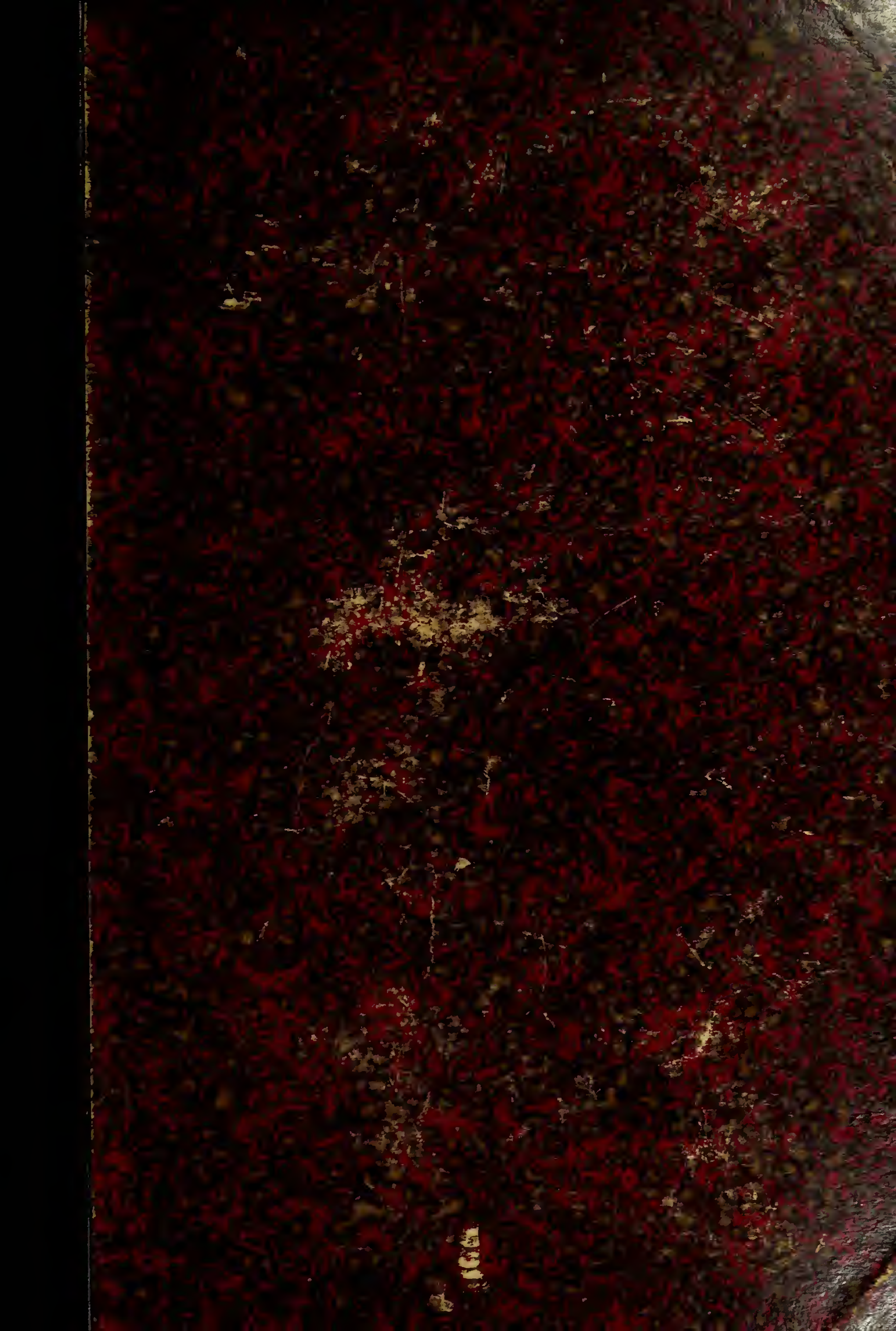
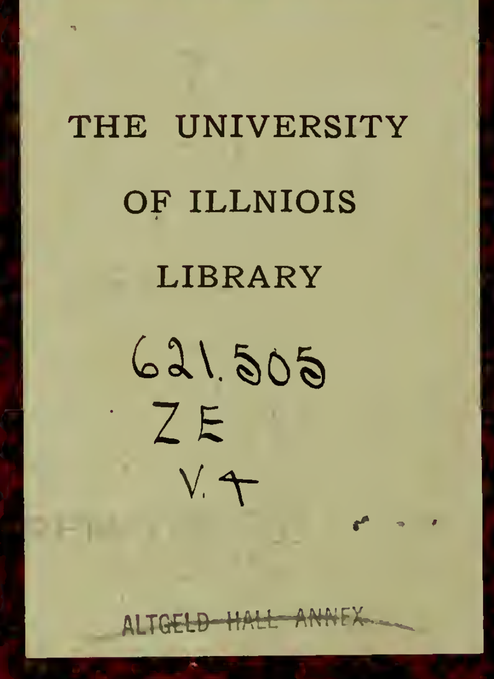



THE UNIVERSITY
OF ILLNIOIS
LIBRARY
621.505
ZE
V.4
ALTGELD HALL ANNEX







Zeitschrift

für

die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker

herausgegeben von

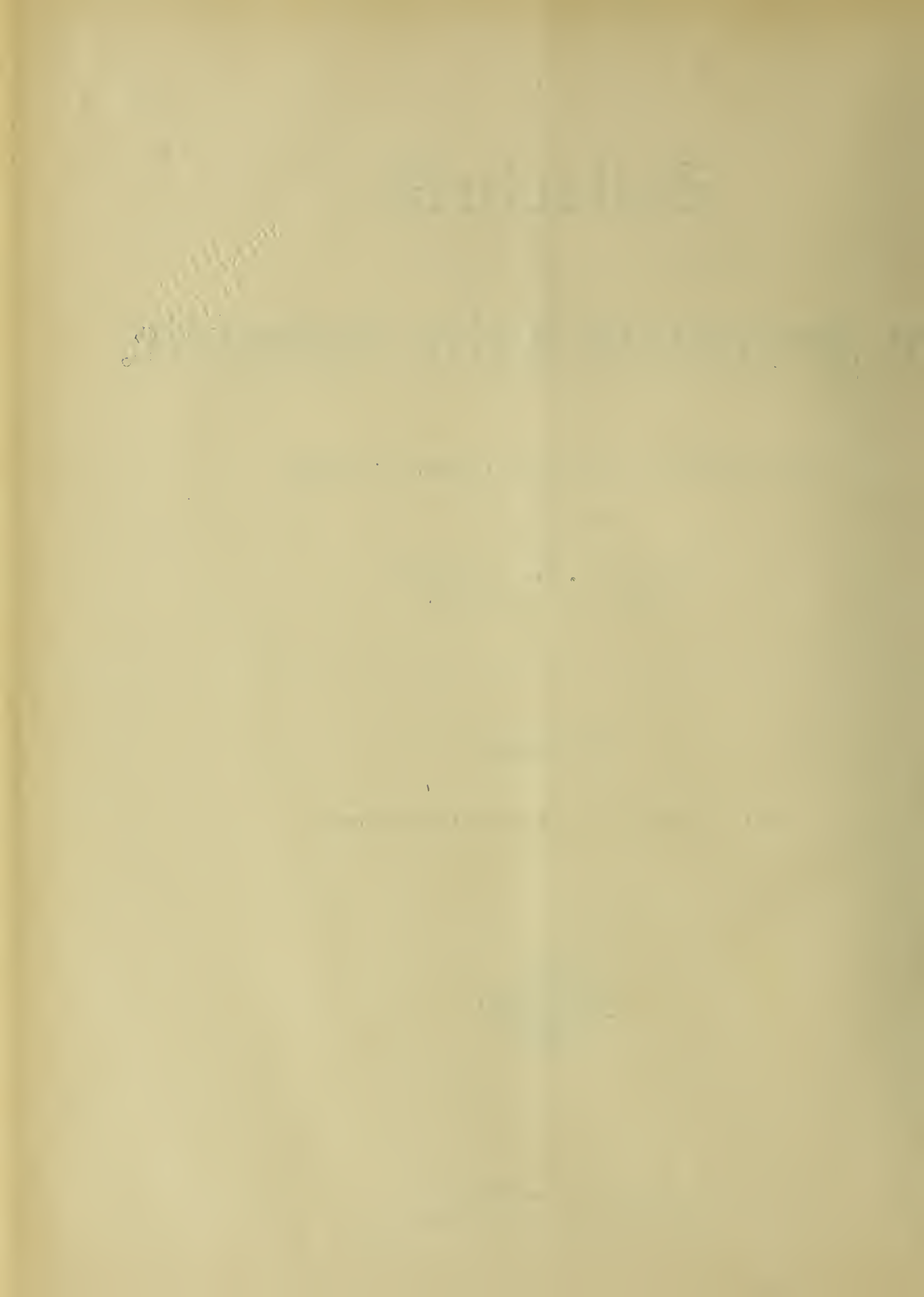
Ingenieur Dr. **H. Lorenz,**
Professor an der Universität Halle.

IV. Jahrgang.

Mit 204 in den Text eingedruckten Figuren.



München und **Leipzig 1897.**
Druck und Verlag von R. Oldenbourg.



Inhalt des vierten Jahrganges.

I. Namen-Register

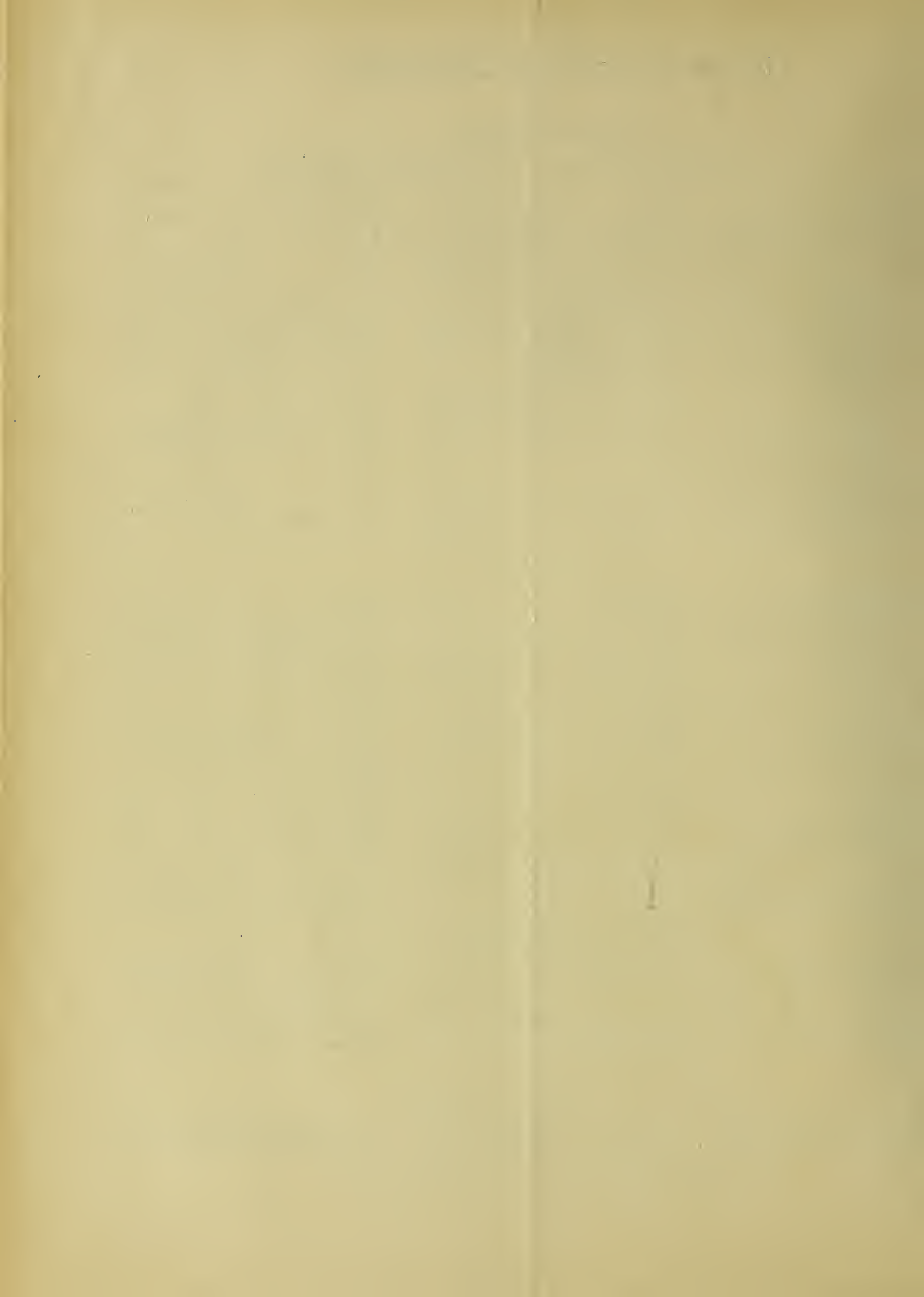
der Originalabhandlungen, Vorträge und Berichte.

II. Diverses.

III. Besprochene Bücher.

Die mit *) bezeichneten Aufsätze und Artikel sind illustriert.





Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker

herausgegeben von

Ingenieur Dr. H. Lorenz,
Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.

Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an

Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26II.

Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.

Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Kühlanlage in Monsteds Margarinefabrik zu Southall (England).[1])

Das Bedürfnis nach einem billigen Ersatz für die teure Naturbutter und die wachsende Erkenntnis, garinefabrikation in den letzten Jahren überall einen bedeutenden Aufschwung nehmen lassen und damit der Kälteindustrie infolge des Bedarfs künstlicher Kühlung bei dieser Fabrikation ein neues Absatzgebiet eröffnet. Eines der bedeutendsten derartigen Etablissements ist die Margarinefabrik von Monsted in Southall in England. Die Fabrik ist im

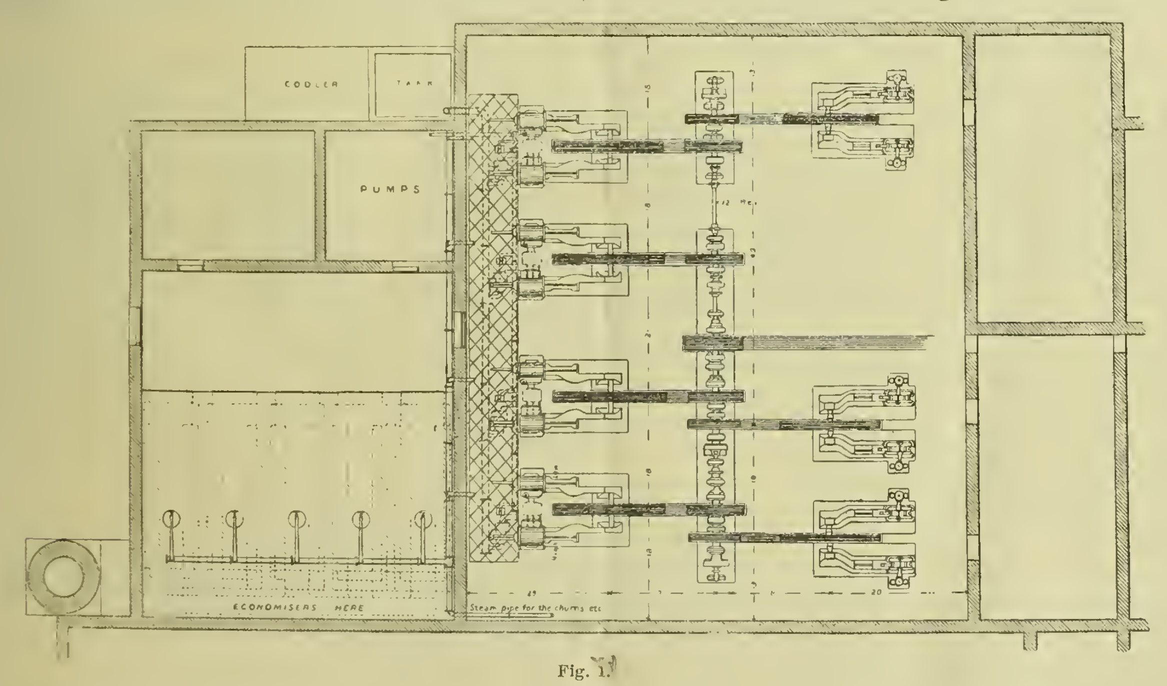


Fig. 1.

dafs eine aus gutem Rohmaterial reinlich hergestellte Margarine schlechter, insbesondere der sogenannten Kochbutter vorzuziehen ist, hat die Mar- grofsartigsten Style erbaut und mit den vollkommensten maschinellen Einrichtungen, darunter einer grofsen Kühlanlage in komfortabelster Weise ausgerüstet und für eine Tagesproduktion von 50 Tonnen bemessen.

[1]) Nach »The Engineer«; 17. April 1896, S. 403.

Aus reinem Rindstalg, Milch und vegetabilischem Öl wird die Margarine hier rein maschinell, ohne mit den Händen der Arbeiter irgendwie in Berührung zu kommen, mit peinlichster Sauberkeit hergestellt. Das Zwischenprodukt, Oleomargarine,

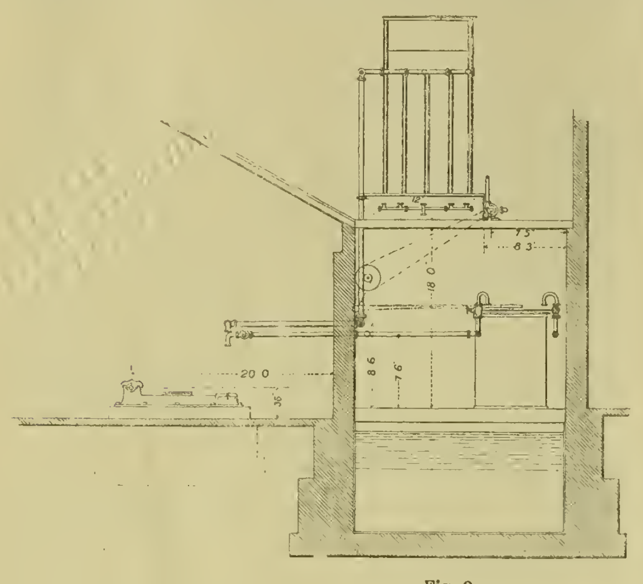


Fig. 2.

aus Rindstalg durch Auspressen des unlöslichen Stearins gewonnen, wird geschmolzen und mit den genannten Zuthaten zusammen gebuttert. In noch flüssigem Zustand wird es über hölzerne Kaskaden geleitet, über die gleichzeitig Eiswasser

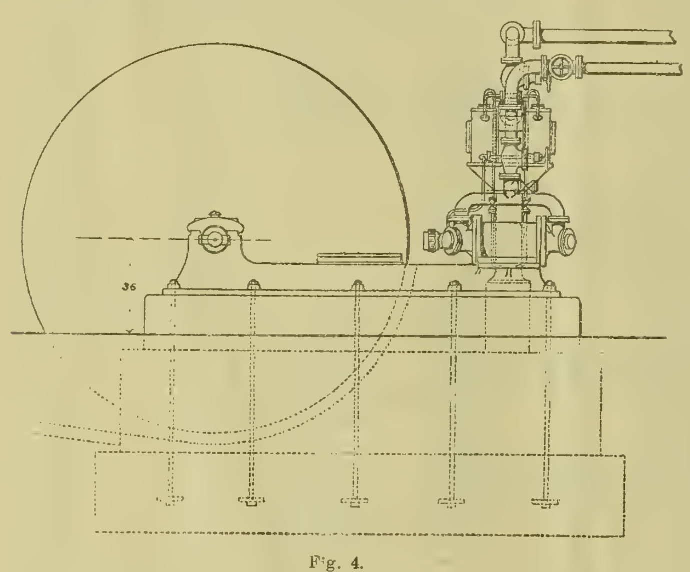


Fig. 4.

rinnt. Die sich bildenden Margarinekügelchen läfst man in grofsen Eiswasserbehältern vollständig erkalten und erstarren, dann auf Lattenrosten abtrocknen und in Zirkulationsapparaten sich wieder in kompakter Masse vereinigen. Zur Fertigstellung endlich wird das Produkt noch einem Raffinationsprozefs unterzogen.

Die Kühlanlage, deren Anordnung in Fig. 1 gegeben ist, zur Abkühlung des Wassers auf fast 0° für die Eiswasserbehälter besteht aus vier Kompressoren, je zwei zu einem Doppeltransmissionskompressor vereinigt, zwei Berieselungskondensatoren

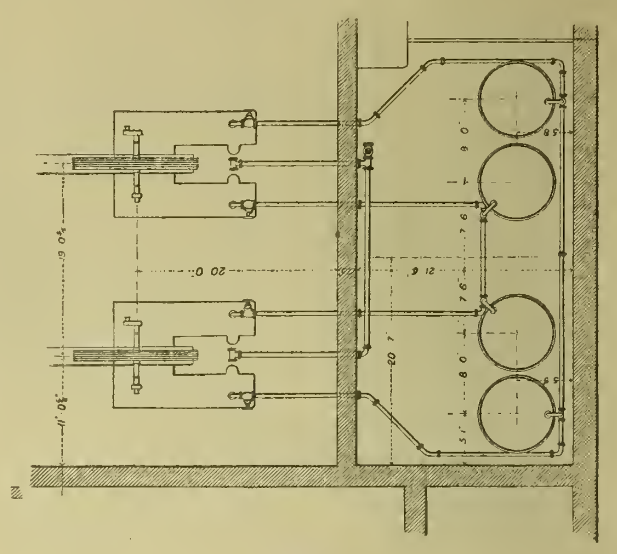


Fig. 3.

und vier Refrigeratoren. Die Kompressoren (Fig. 4 bis 6) sind nach dem in Deutschland üblichen System gebaut, liegend und doppeltwirkend mit je einem Saug- und Druckventil auf jeder Seite; der Durchmesser ist 270 mm, der Hub 540 mm bei

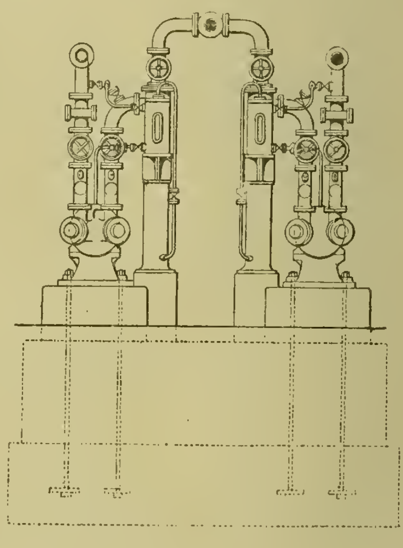


Fig. 5.

65 minutlichen Umdrehungen. Eine von dem Gewohnten abweichende Konstruktion zeigen die Ventile (Fig. 7 und 8), die nach einem Patente von P. Schou mit Luftbuffern versehen sind. Seitliche Bohrungen im Buffergehäuse zu Anfang und Ende des Hubs sind durch einen Hahn mit parallel laufender Spindel, die durch die Ventilhaube nach aufsen

geführt ist, verstellbar in Verbindung zu setzen und damit die Schlufsgeschwindigkeit der Ventile zu regeln. Es soll dadurch der Vorteil eines sanften

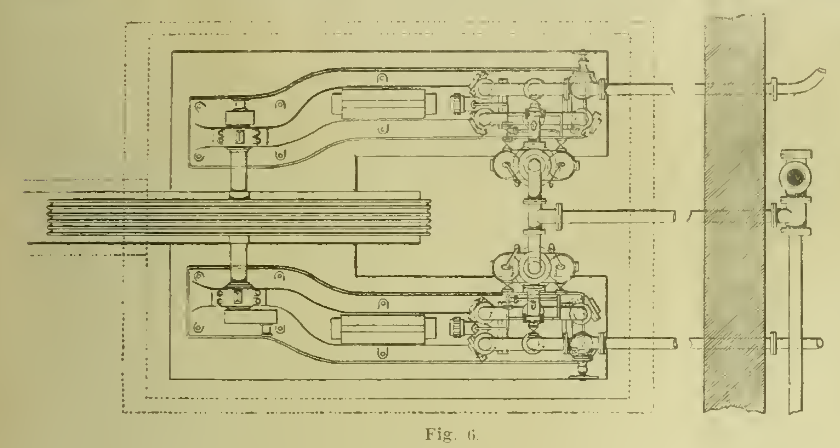


Fig. 6.

Aufsetzens des Ventils auf seinen Sitz erreicht werden, und sollen derartige Ventile Jahre lang, ohne nachgeschliffen zu werden oder sonst Reparaturen zu erfordern, in Betrieb sein. Inwieweit man jedoch die lange Dauer des Ventils mit schleichenden Ventilschlufs und damit verringerter Leistung der Maschine erkauft, dürfte eine besondere Frage sein. Die schädlichen Räume betragen auf jeder Seite nur 1,2 mm, sodafs es unnötig ist, dieselben mit Öl auszufüllen, und dieses nur in der zum Schmieren erforderlichen Menge zugeführt wird, was besonders wünschenswert ist, da gröfsere im Cylinder anwesende Mengen Öl durch Absorbieren des Ammoniaks während der Druckperiode und Wiederaufdampfenlassen desselben in der Saugperiode den volumetrischen Wirkungsgrad der Maschine verringern. An der Geradführung angebrachte Marken gestatten jederzeit ein genaues Einstellen des schädlichen Raumes an beiden Cylinderenden, sobald durch Abnutzung am Kurbel- und Kreuzzapfen eine Anderung darin eingetreten ist.

Die Stopfbüchse enthält zwischen zwei Packungen eine Ölkammer, die von einem neben dem Ölabscheider angeordneten Olfilter aus gespeist wird. Das mitgerissene Öl wird in der bekannten Weise durch ein zwischen Kompressor und Kondensator eingeschaltetes weites und hohes Gefäfs, den Ölabscheider, infolge der hierin verringerten Dampfgeschwindigkeit und seiner eigenen Schwere abgeschieden und durch ein am Boden angeschlossenes Rohr in den Ölfilter gedrückt, um von hier aus wieder in die Stopfbüchskammer zu gelangen. Zur Ausscheidung des im Öl absorbierten Ammoniaks ist der obere Teil des Ölfilters mit der Saugleitung verbunden, wie dies die Fig. 4 bis 6 deutlich zeigen. Für jede Maschine sind zwei Ölfilter vorgesehen, von denen immer nur einer im Betriebe ist, während der andere gereinigt werden kann, sodafs die Bedienung eine sehr einfache ist. Der Ölbedarf wird mit ca. zwei Liter in der Woche angegeben.

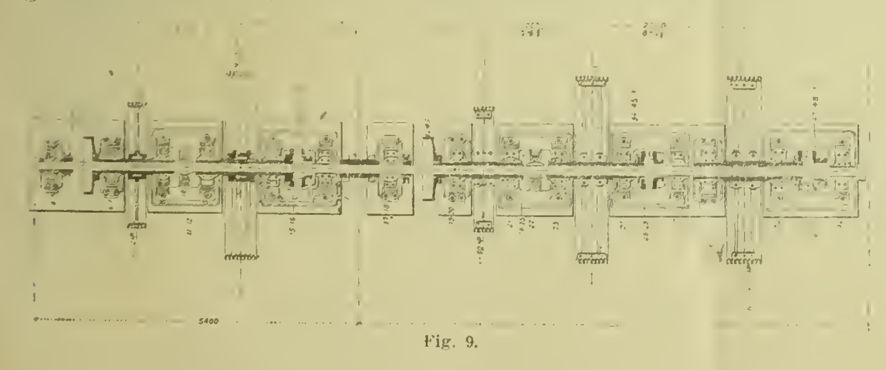


Fig. 9.

Die vier Refrigeratoren (Fig. 2 und 3), die über einem gemauerten Süfswasserbehälter aufgestellt

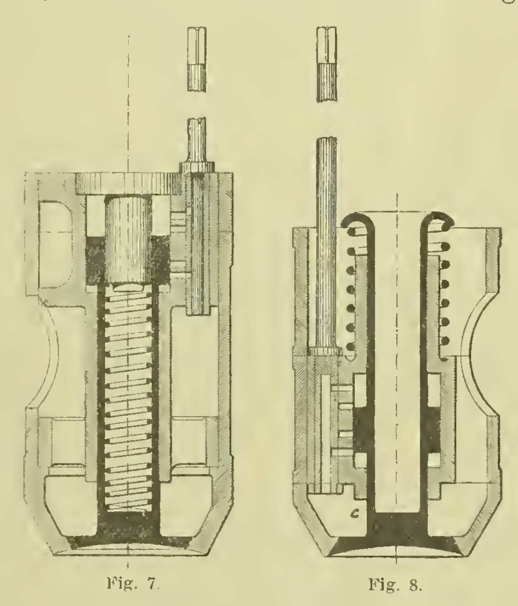


Fig. 7. Fig. 8.

sind, haben die bei uns am meisten gebräuchliche runde Form mit in einander liegenden Spiralen und zentralem Rührwerk. Die Spiralen bestehen aus je sechs in einem Stück geschweifsten Rohren von 1¼" lichter Weite und einer Gesamtlänge von 1010 m bei 121 qm Kühlfläche für jeden Refrigerator. Die Sammel- und Verteilungsstücke sind so eingerichtet, dafs nach Belieben jede Rohrschlange in und aufser Betrieb gesetzt werden kann. Zur Rostvermeidung, die vorzugsweise in der Nähe des Wasserspiegels stattfindet, sind die Rohre oberhalb desselben und 30 cm darunter verbleit, was aller-

dings mit unsern hygienischen Anschauungen nicht ganz im Einklang steht.

Die beiden Berieselungskondensatoren (Fig. 3) haben je fünf geschweifste Rohrschlangen von je 1 1/4" lichter Weite. Jede derselben ist einzeln während des Betriebes der Maschinen zum Zwecke der Reinigung ausschaltbar. Hinter dem Kondensator ist in der Leitung ein Flüssigkeitssammelgefäfs eingeschaltet, um etwa übergerissenen Dampf zu kondensieren und mitgeführte Fremdkörper, insbesondere wohl Öl, abzuscheiden.

Bemerkenswert ist noch, dafs die Firma Tuxen & Hammerich, welche die Kühlanlage ausgeführt hat, an dem Prinzip, nur mit gesättigten Dämpfen zu arbeiten, festhält. Sonstige Einzelheiten der Anlage dürften aus den beigegebenen Zeichnungen hinreichend ersichtlich sein, von denen Fig. 9 noch die Hauptantriebswelle in gröfserem Mafsstabe darstellt.

W. Habermann.

Untersuchungen über Mifsstände in Fleisch-Kühlanlagen.

Vortrag von Dr. phil. G. Popp, approb. Nahrungsmittel-Chemiker in Frankfurt a. M., gehalten am 24. September 1896 in Sektion XXV. (Hygiene und Nahrungsmittel-Chemie) der 68. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Frankfurt a. M.

Die Frage der Anlage von gröfseren Kühlräumen für die Aufbewahrung von Fleisch, Wild und Geflügel ist seither fast ausschliefslich durch Maschinen- und Bau-Sachverständige behandelt worden, während die Hygieniker sich dieser Sache seither noch nicht so gründlich angenommen haben, als es die Wichtigkeit dieses Gegenstandes verdient.

Man hat sich auf diesem Gebiete seither in Anlehnung an die Forderungen, welche von den Hygienikern für gesunde Wohnräume gestellt werden,[1]) mehr einer gewissen Empirie bedient und so finden wir denn, dafs man in der Art der Anlage solcher Kühlräume sich noch verschiedener, in ihren Leistungen sehr auseinander gehender Methoden und Hülfsmittel bedient.

Früher und heute noch vielfach verwahrt man Fleischstücke, Wildpret oder Geflügel in Eisschränken, in denen sich die Ware aber nur verhältnismäfsig kurze Zeit gut erhält und im Sommer ist es den Metzgern kaum möglich, das Fleisch über eine Woche frisch zu halten.

Die heutige Zeit drängt immer mehr dazu, günstige Marktverhältnisse auszunutzen und von weither bezogenes Fleisch oder Wild an grofsen Verkehrscentren als Vorrat aufzustapeln.

Dementsprechend ist es dann nötig geworden, Kühlanlagen zu schaffen, die die Ware wochenlang ohne chemische Conservierungsmittel frisch zu erhalten vermögen.

Bekanntlich transportiert man jetzt Fleisch und ganze Hammel in Eisschiffen gefroren nach Europa, bringt die Ware hier in gefrorenem Zustand in grofse Eishäuser und taut sie erst nach Wochen kurz vor der Übergabe an den Konsum auf.

Trotzdem man nun in der Technik der Kälteerzeugung in den letzten Jahren bedeutend voran gekommen ist, trotzdem hört man noch oft klagen, dafs bei Metzgern, Geflügelhändlern und in anderen Nahrungsmittelgeschäften die Ware in den Kühlkellern rasch einen moderigen Geschmack annehme, sei es durch Absorption übel riechender Gase oder durch rasch eintretende Fäulnis.

Die Verhältnisse, welche für das rasche Modrigwerden der Fleischwaren mafsgebend sein könnten kurz zu schildern, soll der Gegenstand meiner heutigen Darlegungen sein.

In den gröfseren Nahrungsmittelgeschäften unserer Stadt finden sich etwa 20 gröfsere Kühlanlagen, die mit Kältemaschinen verschiedener Systeme arbeiten. Auch unser Schlachthaus hat eine grofse Kühlanlage, die, obgleich scheinbar vorzüglich eingerichtet und geleitet, auch schon zu Klagen seitens der Metzger geführt haben soll.

In einigen der hiesigen Anlagen kühlt man die Luft nur auf ca. 3 bis 4° C. herunter, während man in anderen das sogenannte Gefrierverfahren, das ist also eine Kühlung unter 0° und zwar auf —2° bis — 4° anwendet. Dabei arbeiten die wenigsten Tag und Nacht kontinuierlich.

Neuerdings sind auch schon einige nach einem Berliner Patent gebaute grofse Eiskästen aufgestellt worden.

In diesen befindet sich ein Eisbehälter an einer Seite in der oberen Hälfte des Raumes und die erwärmte Luft geht durch die doppelte Decke nach dem Eis hin, wird dort gekühlt und sinkt durch das Eis durch nach der Zelle zurück.

Dies sind also nichts als grofse Eisschränke mit einer gut angelegten Luftcirkulation.

Ein bemerkenswerter Unterschied in der Anlage gröfserer Kühlräume zeigt sich namentlich an dem Material der Wände.

[1]) Ascher, Deutsche Vierteljahresschr. für öffentliche Gesundheitspflege, Bd. XXV, Heft 2 — Budell, Zeitschr. für Hygiene, Bd. XII, Heft 3. — Flügge, Grundrifs der Hygiene, S. 352. — Hoffmann, Fortschritte der öffentlichen Gesundheitspflege, Bd. I, Heft 1. — Lorenz, Zeitschr. für Kälte-Industrie, Bd. III, S. 106 und 121 — Postolka und Toscano, animalische Nahrungs- und Genufsmittel, S. 221.

Einzelne haben Holzwände mit und ohne Ölfarbenanstrich, andere Cementwände und endlich finden sich bei einigen die Wände mit Zinkblech überkleidet.

Meine Untersuchung erstreckte sich zunächst auf eine der gröſsten hiesigen Privatanlagen. Dieselbe besteht aus 3 nebeneinander liegenden Gefrierzellen mit einem gemeinsamen Vorraum.

Die Wände sind Doppelmauern mit Cementverputz und einer dazwischen liegenden Korkschicht und einer Luftschicht. Jede Kühlzelle ist ca. 6 m tief, 3 m breit und 3 m hoch, an den beiden Längswänden sind Röhrenleitungen angebracht, in denen kalte Salzlösung circuliert. Auſserdem ist unter der Decke in reinem, gesunden und gefirniſstem Holz eine Luftzuführung und entgegengesetzt eine Luftabführung.

Die durch einen Ventilator abgesaugte Luft wird teilweise weggeführt, zum gröſseren Teil unter Zuführung eines gröſseren Quantums frischer Luft über eine Röhrenkühlanlage geführt, dort unter 0° heruntergekühlt und den Zellen wieder zugeführt.

Der Besitzer klagte, daſs die Fleischwaren schon nach einigen Tagen einen moderigen Geruch und Geschmack annehmen, der sich namentlich erst nach dem Kochen des Fleisches geltend mache.

Beim Betreten der Räume bemerkte man sofort einen feuchtmodrigen Geruch. Ich untersuchte die Luft und fand an einem Morgen in einer Zelle

18,57 % Sauerstoff,
0,92 % Kohlensäure,

ferner Spuren von Ammoniak und organische, auf Permanganat reducierend wirkende Gase.

Die Luft war also verdorben und muſste namentlich auf Wild und auf sehr empfindliche weiſse Fleischwaren einen schädigenden Einfluſs ausüben.

Eine äuſsere Ursache des raschen Verderbens der Luft war zunächst nicht ersichtlich. Die Ventilatoren funktionierten gut und an Reinlichkeit schien auch kein besonderer Mangel vorzuliegen.

Die Anlage war erst vor ¾ Jahren erbaut, die Umgebung lauter Neubauten und Zuwanderung von Fäkalwässern unwahrscheinlich.

Bakteriologische Luftplatten, welche 10 und 15 Minuten in den Zellen aufgestellt wurden, ergaben in der Morgenluft, nachdem der Betrieb über Nacht geruht hatte und die Temperatur in den Zellen von —4° auf +1 bis 2° gestiegen war, pro 65 qcm Gelatinefläche 12 bis 25 Bakterienkolonien und 1 bis 3 Schimmelpilzanlagen.

Nach zweistündiger Ventilation ging die Keimzahl auf 1 bis 5 bezw. 8 Keime für die gleiche dargebotene Fläche herunter.

Die völlige Erneuerung der Luft vollzog sich nach den Messungen des Fabrikingenieurs innerhalb 1 bis 2 Stunden Betrieb.

Die Arten der Mikroorganismen erwiesen sich als verschiedene Kokken und Diplokokken, eine Proteusart und einem der Gruppe der Coli-Arten ähnlichen Bakterium. Daneben Penicillium glaucum und zwei Mucorarten.

Da Fleisch derselben Art und Herkunft sich in Eiskästen länger hält als in diesen Kühlzellen, so konnte in und an demselben die Ursache für den Modergeruch nicht gesucht werden.

Die Holzleitungen waren gesund und Fäulnisherde nicht zu sehen. Da bemerkte ich beim Befühlen der Cementwände, daſs sich diese feucht und sammetweich anfühlten und ich kam auf den Gedanken, es könnte die Cementwand von Lebewesen bevölkert sein.

Einige bakteriologische Klatschproben ergaben zahllose Bakterien. Wischte man die Wand etwas ab und kratzte von dem Cement auf eine darunter gehaltene Kochsche Platte, so wuchsen auf der Platte zwar viele Kolonien aus, jedoch nicht an den Stellen, wo die Cementpartikel lagen. Es muſste hieraus geschlossen werden, daſs sich auf der Cementwand eine Bakterienschicht, eine Art Zoogloeenbildung befinde, während dieser stark alkalische Cement ein Eindringen der Keime in seine Poren nur in beschränktem Maſse gestattet.

Ich stellte von den hauptsächlich vorherrschenden Arten der Bakterien ganz dünne Bouillonkulturen her und lieſs dieselben dann auf sterilisierte Cementplättchen einwirken.

Schon nach zwei Tagen zeigten einzelne, namentlich der Proteus und die Coliart, ausgesprochenen Fäulnisgeruch neben etwas Cementgeruch. Der Geruch selbst war identisch mit dem Modergeruch der Zellen.

Ich schloſs sonach, daſs sehr wohl die Bakterienwucherung auf den Cementwänden in der Hauptsache der Grund für den vorhandenen Miſsstand sein könnte.

Da ich hörte, daſs Klagen über Auftreten von Modergeruch in den mit angestrichenem Holz und namentlich in den mit Zinkverkleidung versehenen Kühlzellen nicht eintraten und einzelne Geschäfte durch Verkleiden der Wände mit Zink den früheren Miſsstand beseitigt hätten, so nahm ich zum Vergleich einige Klatschplatten von der Wand einer mit Zink verkleideten Kühlzelle und

noch einige in anderen, mit Cementwänden versehenen Anlagen.

Immer war bei den Cementwänden die grofse Bakterienzahl auffallend, während von der Zinkwand nur wenige Keime auf der Platte zur Entwickelung kamen.

Ich mufs noch bemerken, dafs bei der Zinkanlage die Temperatur nur durch die Röhrenkühlung auf wenig über 0° gehalten wurde, während in den anderen Anlagen der Betrieb ein diskontinuierlicher war, d. h. am Tag betrug die Temperatur —3° bis —4° und stieg dann in der Nacht auf über 0°.

Während das Fleisch, Geflügel etc. in dem Kühlluftraum auf der Oberfläche matt und trocken aussah, zeigte dasjenige in den Gefrierzellen am Tag ein bereiftes Aussehen, während es morgens feucht glänzend war.

Die Fleischstücke selbst waren auf der Oberfläche reichlich mit Keimen bevölkert und auch noch 1 cm unter der Oberfläche liefsen sich verschiedene Bakterienarten abimpfen.

Es sind also hier für das rasche Verderben der Fleischwaren mehrere Momente gleichzeitig in Betracht zu ziehen.

Die dunkle, poröse Cementwand besitzt genügende Feuchtigkeit, um mit dem Staub darauf gefallenen Keimen die Möglichkeit reichlicher Ansiedelung und Wucherung zu geben.

Durch die seitliche Anbringung der Kühlrohre strömt die warme Luft der Zelle erst nach der Wand und von da erst zur Abkühlung über die Röhren wieder nach der Mitte der Zelle. Es wird also immer die Wand schon aus diesem Grund wärmer sein müssen, als das Minimum der Temperatur in der Zelle beträgt. Aufserdem ist zu berücksichtigen, dafs unterirdische und daher feuchte Cementwand die Wärme gut leitet und namentlich rasch ausstrahlt, rascher als eine helle, glatte Wand.

Es ist also der Kälteverlust einer Cementzelle ceteris paribus gröfser, als in einer mit hellen glatten Wänden, z. B. Porzellanplatten, versehenen Zelle.

Ferner tritt bei der Herabkühlung der Luft durch die Röhren nach Einstellung des Ventilators stets eine, wenn auch noch so geringe Kontraktion der Luft in der Zelle ein, einerseits durch die Kühlung, andererseits durch die Niederschlagung von Wasserdampf.

Dadurch wird, wenn auch die Ventilationsschläuche Luft zuführen, doch in der Zelle auf die grofse Wandfläche eine Art Saugwirkung ausgeübt und eine geringe Luftbewegung in dem Cement erzeugt. Dadurch werden aber die Gase, welche die Bakterien auf der Wand gebildet haben, in die Luft der Zelle geführt und diese verschlechtert.

Dafs aber die Luftzuwanderung thatsächlich durch die Cementwand stattfindet, beobachtete ich in einer Anlage, wo hinter der Cementwand eine Isolierschicht aus Theerasphalt angebracht war und der Geruch sich nach wenigen Wochen in der Zelle geltend machte.

Ich habe eine Zelle mit Formolkalk anstreichen lassen und eine auffallende Besserung erzielt, konnte jedoch, da die Ventilation mit den anderen Zellen gemeinsam war, nicht verhindern, dafs wieder schlechte Luft aus den anderen Zellen zugeführt wurde.

Ferner ist hier zu berücksichtigen, dafs die Fleischstücke, wenn sie tagsüber gefroren sind, während der Nacht auftauen und in ihrer feuchten Oberfläche zur Ansaugung der übelriechenden Gase recht gut geeignet sind, aufserdem die so lange auf ihrer Oberfläche angefrorenen und angetrockneten Keime um so lebhafter zur Wucherung bringen.

Dagegen bietet eine undurchlässige und glatte Wandfläche eine geringe Wärmestrahlung, geringere Fläche für die Bakterienwucherung und Abschlufs gegen die in der Wand cirkulierende Bodenluft.

Ich wunderte mich, dafs man in den grofsen Kühlkellern der Schlachthäuser meist Cementwände benutzt, konnte aber auch feststellen, dafs in diesen Anlagen der Betrieb, d. i. die Erneuerung der Luft, kontinuierlich Tag und Nacht läuft und daher auch die Temperatur je nach der Anlage konstant über oder unter 0° steht.

Und dennoch klagt man auch in den grofsen Kühlanlagen mit kontinuierlichem Betrieb über schlechte Luft.

Es ergibt sich daher aus diesen Untersuchungen und Beobachtungen, dafs Fleischkühlanlagen nur mit glatten luftdichten Wänden versehen werden sollten, dafs diese Wände mehrmals im Jahr einer Reinigung resp. Desinfektion unterzogen werden müssen, ferner dafs Cementwände wie überhaupt alle porösen Wände für Kühlanlagen unzweckmäfsig sind. Aufserdem, dafs in Kühlräumen die Temperatur konstant bleiben mufs, also entweder dicht über 0° oder aber, dafs die Fleischwaren in Gefrieranlagen nicht eher auftauen dürfen, ehe sie dem Konsum direkt übergeben werden.

Maschine zur Erzielung niedrigster Temperaturen, zur Gasverflüssigung und zur mechanischen Trennung von Gasgemischen.

Von Prof. Dr. C. Linde.[1])

Der Fortschritt auf dem Gebiete des Maschinenwesens ist stets abhängig gewesen von dem Fortschreiten der naturwissenschaftlichen Erkenntnis. In besonderem Mafse gilt dies von denjenigen Maschinen, deren Arbeitsprozefs auf Umwandlungen von Energie beruht. Die Entwicklung dieser Maschinen ist Schritt für Schritt derjenigen der Physik gefolgt. So liegt es in diesem natürlichen Entwicklungsgange, wenn nachstehend von technischen Einrichtungen berichtet werden kann, welche unter Benutzung der jüngsten physikalischen Errungenschaften auf dem Gebiete der experimentellen Wärmelehre die Verflüssigung aller Gase — auch der noch vor kurzem als »permanent« bezeichneten — durchführen und nutzbar machen.

Heute, nachdem die Bedingungen vollständig bekannt sind, welche erfüllt sein müssen, um die schwerst koërciblen Gase zu verflüssigen, können wir aussprechen:

Die Schwierigkeit der Verflüssigung solcher Gase besteht darin, dafs hierzu eine Erniedrigung der Temperatur unter die »kritische« unerläfslich ist, und dafs diese kritische Temperatur sehr tief liegt, für atmosphärische Luft bei — 140° C.

1. Kritische Temperatur. Zum Verständnis dieses Zusammenhanges wird es dienen, wenn etwas näher auf das Wesen der kritischen Temperatur eingegangen wird. In Fig. 10 sind eine Anzahl von Kurven eingezeichnet, von denen jede einem Gase angehört.[2]) Als Ordinaten für alle diese Kurven sind die Temperaturen aufgetragen, als Abscissen aber die spezifischen Volumina (also die Volumina der Gewichtseinheit), welche diesen Temperaturen entsprechen, und zwar einerseits (je in dem linken Kurvenzweige) für das Gas im verflüssigten Zustande und andererseits (je in dem rechten Kurvenzweige) für das Gas im Zustande eines gesättigten Dampfes, welch letzterer bekanntlich dadurch charakterisiert ist, dafs jede Verminderung des Volumens bei unveränderter Temperatur die Verflüssigung eines Teiles des Dampfes zur Folge hat. Verfolgt man den Verlauf einer solchen Kurve von links her, so sieht man dieselbe rasch ansteigen, entsprechend der Volum-Vergröfserung der Flüssigkeit mit zunehmender Temperatur. Von rechts her betrachtet, steigt die Kurve anfangs langsam, dann schneller, entsprechend der Volum-Verkleinerung des Dampfes bei zunehmender Temperatur (und wachsendem Druck). An einem bestimmten Punkte müssen also die beiden Zweige der Volum-Kurve sich vereinigen, und dieser Punkt ist es, welchen man als den kritischen bezeichnen kann. Ihm gehört eine bestimmte »kritische Temperatur«, ein bestimmter »kritischer Druck« und ein bestimmtes »kritisches Volumen« an. Der Wärmezustand eines Gases läfst sich nun durch

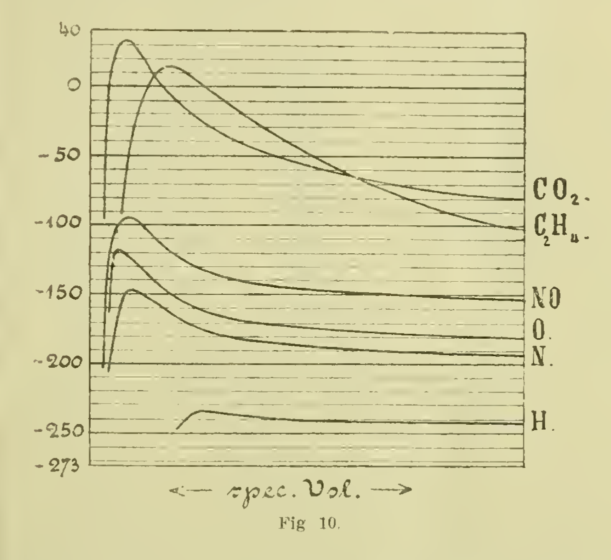


Fig 10.

einen innerhalb oder aufserhalb dieser Kurve liegenden Punkt vollständig charakterisieren, und zwar ist bezüglich seiner Lage ein vierfaches möglich: 1. der Punkt kann auf dem linken Kurvenzweige liegen, d. h. das Gas ist in vollständig flüssigem Zustand; 2. er liegt auf dem rechten Kurvenzweige, d. h. das Gas ist im Zustande eines gesättigten Dampfes; 3. er liegt zwischen den beiden Kurvenzweigen, d. h. das Gas ist zum Teil im flüssigen, zum Teil im dampfförmigen Zustande, und endlich 4. der Punkt liegt aufserhalb des rechten Kurvenzweiges, d. h. das Gas befindet sich im Zustande der Überhitzung. Je weiter der Punkt von der Kurve entfernt liegt, desto mehr nähert sich das Gas dem Zustande, in welchem es den Gesetzen für »vollkommene« Gase folgt.

Nun liegt die kritische Temperatur für verschiedene Körper sehr verschieden hoch.

Nachstehende Tabelle gibt deren Werte für einige uns hier interessierende Flüssigkeiten, sowie gleichzeitig die kritischen Drücke, die Siedetempe-

[1]) Vorgetragen im polytechnischen Verein zu München. Siehe Bayer. Industrie- und Gewerbebl. 1896 No. 46 bis 48.

[2]) In der Figur, welche nur ein Bild der Verhältnisse geben soll, ist links derselbe Mafsstab für alle Flüssigkeiten angenommen, rechts aber das Volumen der gesättigten Dämpfe von atmosphärischer Spannung dem Abstande des kritischen Punktes von der Endordinate gleichgesetzt, sodafs hier kein gemeinsamer Mafsstab für alle Dämpfe gilt.

ratur bei atmosphärischem Druck und den Erstarrungspunkt.

Tabelle I.

	Kritischer Druck	Kritische Temperatur	Siedepunkt	Erstarrungspunkt
	Atm.	Grade	Grade	Grade
Wasser	200	* 365	100	0
Ammoniak	115	** 130	— 33	— 77
Stickoxydul	75	** 35	* — 89	
Kohlensäure	75	31	— 80	— 56
Äthylen	52	10	† — 102	— 169
Stickoxyd	71	† — 93	— 154	— 167
Sauerstoff	51	† — 119	— 182	—
Atm. Luft	39	— 140	— 191	
Stickstoff	35	† — 146	— 194	— 214
Wasserstoff	20	† — 234	— 243	—

* nach Cailletet; ** nach Dewar; † nach Ölszewski.

Dem Vorstehenden zufolge ist es also unmöglich, beispielsweise atmosphärische Luft in einen flüssigen und einen dampfförmigen Teil abzuscheiden, so lange deren Temperatur höher ist als — 140° C. Keine Volumverminderung, keine Druckerhöhung vermag dies zu bewirken, ehe jene Bedingung erfüllt ist. Ist aber die kritische Temperatur erreicht, so bedarf es zur Verflüssigung keines höheren Druckes als des kritischen, welcher für atmosphärische Luft 39 Atm. beträgt. Steht uns nur ein niedrigerer Druck zur Verfügung, so müssen wir eben auf diejenige Temperatur heruntersteigen, welche diesem Druck angehört. Wollen wir die Luft unter atmosphärischem Druck verflüssigen, so müssen wir dieselbe auf — 191° C. abkühlen.

Damit sind die Bedingungen gekennzeichnet, welche erfüllt sein müssen, damit ein zur Luftverflüssigung bestimmter Apparat seinem Zweck entspreche.

2. **Bisherige Methoden und Apparate zur Gasverflüssigung.** Alle Arbeitsprozesse, welche zur Temperatur-Erniedrigung dienen, beruhen auf dem Verbrauch von »innerer« oder »äufserer« (mechanischer) Arbeit bei solchen Zustandsänderungen, welche mit Volumvergröfserungen verbunden sind. Das Äquivalent dieser inneren oder äufseren Arbeit wird in Form von Wärme dem Körper entzogen, welcher dem Arbeitsprozefs unterliegt. Dem Techniker ist die Einteilung der Kältemaschinen in Verdampfungsmaschinen und in Kaltluftmaschinen geläufig. Bei den ersteren wird vorwiegend das Äquivalent innerer Arbeit (die latente Wärme) entzogen, bei den Kaltluftmaschinen aber fast ausschliefslich das Äquivalent äufserer Arbeit. Es wird im weiteren Verfolg der gegenwärtigen Betrachtung eingehend gezeigt werden, dafs auch bei den Kaltluftmaschinen ein geringes Mafs von innerer Arbeit in Betracht kommt, und dafs unter Benutzung nur dieses kleinen, bisher unbeachteten Teiles der Arbeitsleistung die neue Luftverflüssigungsmaschine das Zwischenglied zwischen der Kaltdampfmaschine und Kaltluftmaschine darstellt.

Ein Überblick über die Wege, welche bisher von den Physikern eingeschlagen wurden, um auf oder unter die kritische Temperatur der schwer koërciblen Gase zu gelangen, zeigt, dafs fast immer ausgegangen wurde von der Kompression und Kondensation eines solchen Gases, dessen kritische Temperatur durch gewöhnliche Mittel (wie Brunnenwasser) erreichbar war, z. B. Kohlensäure. Indem man dann diese Flüssigkeit unter niedrigem Druck verdampfen, also zu einem grofsen spez. Volumen expandieren liefs, gewann man eine erste Temperatur-Erniedrigung, welche in der Regel dazu benutzt wurde, um denselben Prozefs mit einem flüchtigeren Gase (z. B. Äthylen) durchzuführen, wobei eine zweite Temperatur-Erniedrigung erreicht wurde. So stieg man stufenweise durch mehrere Systeme von Kreisprozessen, mit Gasen von wachsender Flüchtigkeit auf die gesuchte oder erreichbare Temperatur herunter.

Während also in der Regel nur die Entziehung latenter Wärme als Mittel zur Temperatur-Erniedrigung benutzt wurde, beruhte die Abkühlung bei einigen der bekanntesten Verflüssigungs-Versuche darauf, dafs man das zu kondensierende Gas in einem Gefäfs auf einen hohen Druck (p_1) komprimierte und, nachdem es etwa auf vorerwähnte Weise (durch Kohlensäure oder Stickoxyd) bis auf $T_1{}^0$ vorgekühlt worden war, zu einem niedrigen Gegendruck p_0 ausströmen liefs. Hiebei kann in dreifacher Weise Abkühlung erzielt werden:

1. Innerhalb des Gefäfses findet adiabatische Expansion und dementsprechend eine Temperaturverminderung statt, welche (abgesehen von dem Einflufs der Gefäfswand) für den jeweiligen Druck p sich findet aus der bekannten Beziehung

$$\frac{T_1}{T} = \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}.$$

2. In dem austretenden Strahle ist adiabatische Expansionsarbeit in Form von lebendiger Kraft angehäuft, deren Äquivalent dem ausströmenden Gase entzogen ist, woraus (an dem Orte der Maximalgeschwindigkeit des Strahles) eine Temperaturverminderung sich ergibt nach der Beziehung

$$\frac{T}{T_0} = \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}.$$

3. Während die soeben erwähnte Temperaturverminderung — dieselbe sei als »dynamische« Abkühlung bezeichnet — nur eine ganz vorüber-

gehende und nicht mehr wahrnehmbare ist, sobald der Strahl zur Ruhe gekommen und die lebendige Kraft wieder in Wärme umgewandelt ist, so kann eine bleibende (»statische«) Abkühlung dadurch eintreten, dafs bei der Volumvergröfserung Kräfte überwunden werden müssen, welche zwischen den kleinsten Teilen wirksam sind, wobei also eine »innere« Arbeit geleistet wird, deren Äquivalent dem Wärmeinhalt des Gases entzogen wird.

Am 24. Dezember 1877 berichtete Cailletet [1]) der Pariser Akademie, dafs er durch (adiabatische) Expansion hoch komprimierten und mittels schwefliger Säure auf — 29° C. vorgekühlten Sauerstoffes in einem Glasrohr nebelförmige Niederschläge dieses Gases erzielt habe. Gleichzeitig wurde eine telegraphische Benachrichtigung von Pictet vorgelegt, wonach ihm gelungen sei, Strahlen von flüssigem Sauerstoff aus einem Gefäfse ausströmen zu lassen. Er hatte durch zweistufige Verdampfung (schweflige Säure und Kohlensäure) Sauerstoff auf eine (nicht gemessene) Temperatur abgekühlt, bei welcher (unter »stationär gewordenen« Drücken von mehr als 200 Atm.) nach seiner Meinung Verflüssigung eingetreten war. Wir wissen heute, dafs dies nicht der Fall ist (da der kritische Druck des Sauerstoffes nur 50 Atm. beträgt), dafs vielmehr die Entstehung der beobachteten Flüssigkeitsstrahlen der Expansion bei dem Ausströmen zuzuschreiben ist.

Diese ersten Versuche hatten zwar die Gewifsheit dafür erbracht, dafs es möglich sei, Sauerstoff zu verflüssigen, indessen waren die Verflüssigungs-Erscheinungen nur vorübergehende (dynamische) gewesen, und es war, wie Jamin in jener Sitzung am 24. Dezember 1877 sagte, »der definitive Versuch noch anzustellen; man mufs den Sauerstoff bei seinem Siedepunkt flüssig erhalten, wie es bei Stickoxydul, oder fest, wie es bei Kohlensäure geschehen ist.« Obwohl Cailletet später [2]) zur Vorkühlung des Sauerstoffes Äthylen anwendete und durch dessen Verdampfung unter atmosphärischem Druck Temperaturen von — 105° C. erzielte, so konnte ihm jener »definitive« Versuch noch nicht gelingen, da er mit dieser Temperatur zwar dem kritischen Punkte des Sauerstoffes nahe gekommen war, ihn aber noch nicht erreicht hatte. 1883 erschien [3]) der Bericht, in welchem v. Wroblewski und Olszewski mitteilten, dafs sie durch weitere Ausbildung der Methode und des Apparates von Cailletet — insbesondere hatten sie für die Vorkühlung des Sauerstoffes durch Verdampfung von Äthylen bei einem Quecksilberdruck von 2,5 cm eine Temperatur von — 139° C. erzielt — zur Darstellung von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenoxyd im statischen Zustand gelangt seien. Auch Cailletet selbst beschrieb [1]) im gleichen Jahre seinen »kontinuierlich wirkenden« Apparat. Die nunmehr benutzten Apparate beruhten ausschliefslich auf der stufenweisen Kondensation und der Verdampfung flüchtiger Stoffe — Kohlensäure, Äthylen, Sauerstoff — und machten es möglich, die zahlreichen Untersuchungen über das physikalische Verhalten der verflüssigten Gase durchzuführen, die wir insbesondere Olszewski und sodann

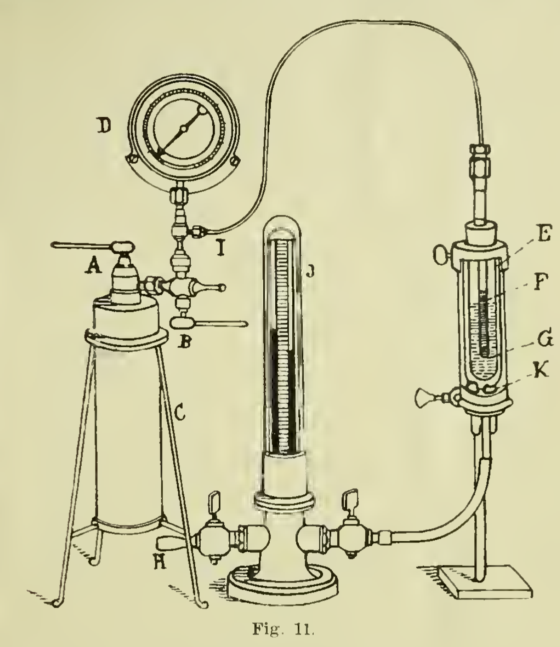


Fig. 11.

Dewar verdanken, welcher seit dem Jahre 1884 den vorerwähnten Experimentatoren gefolgt war und den — auf eben erwähntem Prinzip beruhenden — Verflüssigungs-Apparaten wohl die gröfste bisher erreichte Leistungsfähigkeit gegeben hat.

Zur Kennzeichnung dieser Apparate sei es gestattet, hier Zeichnung und Beschreibung Dewars (Fig. 11) aus dem Jahre 1884 [2]) wiederzugeben.

»Das eiserne Sauerstoff- oder Luftreservoir *C* ist nach Bedarf mit Gas bis zu einem Druck von 120 Atm. gefüllt. Durch Hahn *A* wird der Gasdruck in dem Glasrohr *F* nach Manometer *D* geregelt, wobei das feine Kupferrohr *I* die Verbindung herstellt. Das Vakuummeter ist mit *J* bezeichnet, das Anschlufsrohr zur doppelt wirkenden Bianchischen Luftpumpe mit *H*. Das Glasrohr *G*, welches feste Kohlensäure oder flüssiges Äthylen oder Stickoxyd enthält, die in vacuo verdampfen sollen, ist von einem weiteren Rohre umgeben, welches bei *E* mit Löchern versehen ist, so dafs die kalten Dämpfe auf ihrem Wege zur Luftpumpe das Ver-

[1]) Compt. rend. 85, 1216.

[2]) Compt. rend. 94, 1224.

[3]) Compt. rend. 96, 1140 und Wiedem. Ann. Bd. XX, 243.

[1]) Compt. rend. 97, 1115.

[2]) Phil. Mag. Vol. XVIII, p. 211.

dampfungsgefäfs umgeben und vor Wärmeaufnahme von aufsen schützen. Bei einem Quecksilberdrucke von 2,5 cm ist die Temperatur des Äthylens nahezu — 140° C., und genügt ein Druck von 20—30 Atm. dazu, um flüssigen Sauerstoff in dem Rohre *F* zu erhalten.«

Im Juni 1886 beschrieb sodann Dewar eine Vervollkommnung dieses Apparates (Proc. Roy. Instit.). »In einem von fester Kohlensäure und Äther umgebenen Kupferrohr wird Äthylen verflüssigt und alsdann in das mit der Luftpumpe verbundene Gefäfs eingeführt. In einem 45′ langen Kupferrohr wird Sauerstoff zuerst durch Äther und Kohlensäure, dann durch das verdampfende Äthylen geleitet und in Mengen von je bis 22 ccm verflüssigt.«

Vom Jahre 1894 an benutzte Dewar einen noch leistungsfähigeren Apparat zu seinen Untersuchungen und Demonstrationen, von welchem äufserliche photographische Aufnahmen in Proc. Roy. Instit. XIII, 481 veröffentlicht wurden und mit welchem er flüssigen Sauerstoff »in pints« herzustellen vermag.

Der letzte Schritt, welcher mit Hilfe der bisher beschriebenen Methoden und Apparate auf dem Gebiete der Gasverflüssigung gemacht wurde, ist die im Jahre 1895 von Olszewski [1]) durchgeführte Ermittelung der kritischen Temperatur und der Siedetemperatur von Wasserstoff, nachdem der genannte Forscher schon früher aus vorübergehenden Nebelbildungen von Wasserstoff dessen kritischen Druck ermittelt hatte. Flüssigen Wasserstoff in statischem Zustand herzustellen, war aber bisher noch nicht gelungen.

So ist, mit dieser einzigen Ausnahme, in den physikalischen Laboratorien die Aufgabe der Gasverflüssigung nach solchen Methoden, mit solchen Hilfsmitteln und unter solchen Mafsbestimmungen durchgeführt worden, dafs die Wiederholung der Experimente mit voller Sicherheit jedem Sachverständigen möglich ist, welchem die erforderlichen Geldmittel zur Verfügung stehen. Es bedarf aber kaum eines besonderen Nachweises dafür, dafs diese Methoden und Hilfsmittel sich ihrer Umständlichkeit und Kostspieligkeit wegen nicht dazu eignen, die Verflüssigung jener Gase in der Technik und Industrie einzuführen. Der von Cailletet, Olszewski und Dewar in verschiedener Vollkommenheit benutzte Apparat besteht, sobald er für eine kontinuierliche Produktion in grofsem Mafsstabe gebaut werden soll, aus drei »Kaltdampfmaschinen«, von welchen die erste mit Kohlensäure, die zweite mit Äthylen, die dritte mit Sauerstoff arbeitet, und es braucht nicht erst gezeigt zu werden, dafs Anlage und Betrieb solcher Maschinen zu Kosten und Schwierigkeiten führen, welche deren rationelle Benutzung in der Industrie ausschliefsen. Soll an eine solche Benutzung gedacht werden, so müssen weit einfachere und billigere Hilfsmittel gefunden werden.

In der That haben hervorragende Techniker die Lösung dieser Aufgabe versucht. Die hierauf gerichteten Bestrebungen sind aber nicht allgemein bekannt geworden und haben bis vor wenigen Monaten in der technischen Literatur keine Erwähnung gefunden und zwar wohl deshalb, weil sie völlig unfruchtbar geblieben waren.

Im Jahre 1885 erhielt Ernest Solvay ein Patent auf einen »Apparat zur Erzeugung äufserster Temperaturen«. Mittelst dieses Apparates wollte Solvay (neben anderem) »Kälte erzeugen zur Verflüssigung von Gasen, namentlich von atmosphärischer Luft«. Das Arbeitsprinzip, welches er hierbei benutzte, ist identisch mit demjenigen, für welches bereits im Jahre 1857 William Siemens eine »vorläufige Patent-Beschreibung« eingereicht hat, welche folgende Sätze enthält:

»Die Erfindung bezieht sich auf Abkühlung durch Expansion von Luft oder elastischen Flüssigkeiten. Die Luft wird zuerst in einem Cylinder oder einer Pumpe komprimiert, wodurch deren Temperatur sich erhöht; hierauf wird dieselbe im komprimierten Zustand gekühlt und alsdann in einem Cylinder oder in irgend einer Maschine von geeigneter Konstruktion zur Expansion gebracht, wodurch ihre Temperatur sich erniedrigt. Die so gekühlte Luft wird dann durch einen Wärme-Austausch-Apparat geführt, in welchem sie die komprimierte Luft abkühlt, welche von der entgegengesetzten Seite in den Wärme-Austauscher eintritt. Das Prinzip der Erfindung ist darauf gerichtet, einen akkumulierten Effekt oder eine unbegrenzte Erniedrigung der Temperatur zu erzielen.«

Es handelt sich hier also um die Kombination einer Kaltluftmaschine von üblicher Zusammensetzung mit einem Wärme-Austauscher, welcher die aus der adiabatischen Expansion in einem Arbeitscylinder resultierende Temperatur-Erniedrigung überträgt auf die komprimierte und zur nächstfolgenden Expansion bestimmte Luft, sodafs für den Arbeitsprozefs im Expansions-Cylinder die Temperaturgrenzen fortdauernd sinken müssen. Dieses Prinzip ist nicht nur von Solvay, sondern auch von verschiedenen anderen Patent-Inhabern beibehalten, bezw. neu erfunden worden. Theoretisch ist die Wirksamkeit desselben für die Erreichung der tiefsten Temperaturen bis zur Verflüssigung des arbeitenden Gases unbestreitbar. Von einer wirklichen

[1]) Wiedem. Ann. 1895.

Ausführung hat man aber nichts gehört (abgesehen von der sogleich zu erwähnenden Mitteilung Solvays). Thatsächlich mufs die praktische Durchführbarkeit bestritten werden und zwar aus folgenden Gründen: Denkt man sich für atmosphärische Luft den Prozefs bis zu denjenigen Temperaturen durchgeführt, welche vor der Verflüssigung der Luft erreicht sein müssen, so hat man sich alle der Luft beigemengten Bestandteile, wie Wasser, Kohlensäure etc. und alle Spuren von Schmiermaterialien im Zustande der Erstarrung vorzustellen. Der Betrieb eines Expansions-Cylinders mit seinen Steuerungsorganen wird dadurch geradezu unmöglich gemacht. Wer mit solchen niedrigen Temperaturen gearbeitet hat, weifs, welche Schwierigkeiten schon die Bedienung eines einfachen Absperrhahnes darbietet. Aufserdem würde es äufserst schwierig, wenn nicht unmöglich sein, den Expansions-Cylinder mit seinem Triebwerke so gegen Wärme-Aufnahme aus der Atmosphäre zu schützen, wie es unter den bestehenden Temperaturverhältnissen unerläfslich ist. Man wird also bei einem Versuche mit einem solchen Apparate überhaupt gar nicht auf jene niedrigsten Temperaturen kommen. Dies scheint durch die Mitteilung bestätigt zu werden, welche Solvay im Dezember 1895 durch Cailletet der Pariser Akademie [1]) vorlegen liefs und in welcher er sagt:

»Die niedrigste Temperatur, bis zu welcher es mir zu kommen gelang, war —95°, da weiterhin die Kälteverluste die Kälteleistung überwogen.«

(Fortsetzung folgt.)

Mitteilungen aus dem Institute Raoul Pictet.

Von Dr. M. Altschul.

Die Gefrierpunkte von verschiedenen Mischungen aus Schwefelsäure und Wasser.

Die Gefrierpunkte der Schwefelsäure verschiedenster Konzentration hat Prof. Pictet in Gemeinschaft mit seinem früheren Assistenten Dr. Thilo bestimmt (Comptes Rendus 1894 und Chemiker-Ztg. 1892). Die Versuche haben sie genau in derselben Weise ausgeführt, wie ich bei der Alkoholkurve bereits angegeben habe; [2]) sie gingen zunächst von reiner Schwefelsäure aus, die sie in verschiedenen Molekularverhältnissen mit Wasser mischten. Zu 1 Molekül Schwefelsäure gaben sie 1, 2, 3 u. s. w. Moleküle Wasser bis zu reinem Wasser. Die so entstandene Reihe ergänzten sie durch Zwischenversuche, indem sie, von reiner Schwefelsäure ausgehend, Gemenge von 1, 2, 3 u. s. w. Prozent Wasser bis zu reinem Wasser dargestellt haben.

Zur Kontrolle haben sie Mischungen dargestellt, indem sie von reinem Wasser ausgingen, welches sie mit 1, 2, 3 u. s. w. Molekülen und Prozenten Wasser bis zu reiner Schwefelsäure mischten.

Bei einem grofsen Teile der angestellten Versuche haben sie den flüssigen Teil von dem schon gefrorenen vermittelst des Vacuums getrennt, beide Teile gewogen und durch Titration mit Natronlauge den Gehalt an Schwefelsäure bestimmt. Die Trennung wurde mit äufserster Sorgfalt ausgeführt, damit keine Anziehung von Feuchtigkeit aus der Luft stattfinde.

Aus folgender Tabelle und Kurve kann man am besten die Resultate übersehen. Die Gefrierpunktskurve der verschiedenen Mischungen aus Schwefelsäure und Wasser ist unregelmäfsig, sie steigt und fällt ganz willkürlich, ohne bestimmte Tendenz und durchschneidet mehrmals die Nullinie.

Tabelle I. Die Gefrierpunkte von einigen Mischungen aus Schwefelsäure und Wasser.

Formel	Gewichts-prozent von Schwefelsäure	Spezifisches Gewicht	Gefrier-punkt
H_2SO_4	100,00	1,842	+ 10,5°
—	95,20	1,834	— 24,5°
—	89,17	1,815	— 47,0°
—	88,88	1,813	— 55,0°
$H_2SO_4 + H_2O$	84,48	1,777	+ 3,5°
—	83,82	1,772	+ 4,5°
—	83,74	1,771	+ 5,0°
—	83,00	1,765	+ 8,0°
—	80,84	1,743	+ 2,5°
—	80,09	1,734	+ 1,5°
—	77,20	1,701	— 14,0°
—	74,85	1,673	— 41,0°
$H_2SO_4 + 2\,H_2O$	73,08	1,650	— 70,0°
$H_2SO_4 + 4\,H_2O$	57,65	1,476	— 40,0°
$H_2SO_4 + 6\,H_2O$	47,57	1,376	— 50,0°
$H_2SO_4 + 8\,H_2O$	40,50	1,311	— 65,0°
$H_2SO_4 + 10\,H_2O$	35,25	1,268	— 88,0°
$H_2SO_4 + 11\,H_2O$	33,11	1,249	— 75,0°
$H_2SO_4 + 12\,H_2O$	31,21	1,233	— 55,0°
$H_2SO_4 + 13\,H_2O$	29,52	1,219	— 45,0°
$H_2SO_4 + 14\,H_2O$	28,00	1,207	— 40,0°
$H_2SO_4 + 15\,H_2O$	26,63	1,196	— 34,0°
$H_2SO_4 + 16\,H_2O$	25,39	1,187	— 26,5°
$H_2SO_4 + 18\,H_2O$	23,22	1,170	— 19,0°
$H_2SO_4 + 20\,H_2O$	21,40	1,157	— 17,0°
$H_2SO_4 + 25\,H_2O$	17,88	1,129	— 8,5°
$H_2SO_4 + 30\,H_2O$	15,36	1,109	— 6,5°
$H_2SO_4 + 40\,H_2O$	11,98	1,084	— 4,5°
$H_2SO_4 + 50\,H_2O$	9,82	1,067	— 3,5°
$H_2SO_4 + 75\,H_2O$	6,77	1,045	0°
$H_2SO_4 + 100\,H_2O$	5,16	1,032	+ 2,5°
$H_2SO_4 + 150\,H_2O$	3,50	1,020	+ 3,0°
$H_2SO_4 + 200\,H_2O$	2,65	1,013	+ 4,0°
$H_2SO_4 + 300\,H_2O$	1,78	1,007	+ 4,5°
$H_2SO_4 + 320\,H_2O$	1,67	1,006	+ 3,5°
$H_2SO_4 + 340\,H_2O$	1,58	1,006	+ 2,5°
$H_2SO_4 + 360\,H_2O$	1,50	1,005	+ 1,5°
$H_2SO_4 + 400\,H_2O$	1,34	1,005	+ 1,0°
$H_2SO_4 + 1000\,H_2O$	0,54	1,001	— 0,5°

[1]) Compt. rend. 1895, p. 1141.

[2] Siehe diese Zeitschr. 1896 S. 168.

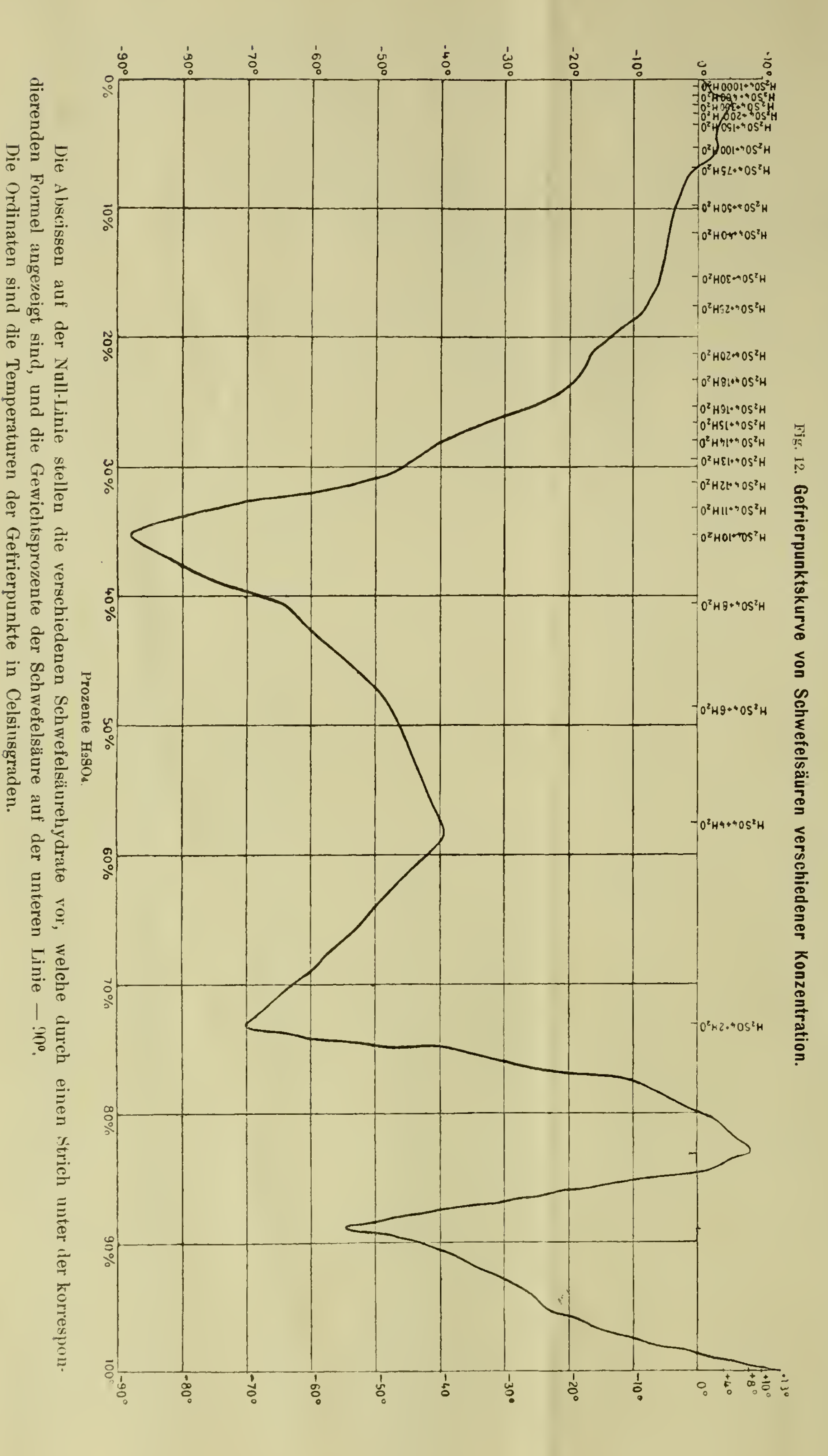


Fig. 12. **Gefrierpunktskurve von Schwefelsäuren verschiedener Konzentration.**

Die Abscissen auf der Null-Linie stellen die verschiedenen Schwefelsäurehydrate vor, welche durch einen Strich unter der korrespondierenden Formel angezeigt sind, und die Gewichtsprozente der Schwefelsäure auf der unteren Linie — 90°.
Die Ordinaten sind die Temperaturen der Gefrierpunkte in Celsiusgraden.

Diskussion der Kurve. Wie man aus der Zeichnung sieht, schneidet die Gefrierpunktskurve 5 mal die Nullinie; der höchste Krystallisationspunkt ist bei reiner Schwefelsäure, und der niedrigste —88° bei dem Hydrat $H_2SO_4 + 10 H_2O$ beobachtet worden.

Eine allgemeine Beziehung zwischen den chemischen Formeln und den Gefrierpunkten der Mischungen ist nicht gefunden worden. Wohl aber zeigte sich bei der jeweilig vorgenommen Analyse, dafs der Gehalt des gefrorenen und des flüssigen Teiles an Schwefelsäure nur dann derselbe war, wenn der Gefrierpunkt der Original mischung einen Wendepunkt, ein Maximum oder ein Minimum, auf der Kurve aufweist. Sonst war im allgemeinen der gefrorene Teil ärmer an Schwefelsäure als der flüssige. Selbstverständlich wuchs dies Verhältnis mit der Verdünnung der Originallösungen. —

Es ist von Interesse, und für die folgenden Betrachtungen wichtig, die Gehaltsbestimmungen der gefrorenen und flüssigen Teile näher kennen zu lernen; ich gebe daher die folgende Tabelle hier wieder.

Zu derselben möchte ich noch bemerken, dafs in der Kolonne »Temperatur« die Zahl neben dem Worte »Original« den Gefrierpunkt der betreffenden Schwefel säure bedeutet; die Zahl neben den Wörtern »gefrorener und flüssiger Teil« bedeutet die Temperatur, bei der beide Teile von einander getrennt wurden.

Tabelle II.

Gehaltsbestimmung der gefrorenen und der nicht gefrorenen Teile.

	Gramm	Temperatur	Formel	Gramm H_2SO_4 in 1 l	Gewichtsprozente H_2SO_4	Spezifisches Gewicht
Original	200	— 24,5	—	1744	95,2	1,834
Gefrorener Teil	157	— 33,0	—	1744	95,2	1,834
Flüssiger Teil	43		—	1744	95,2	1,834
Original	200	+ 3,5	$H_2SO_4 + H_2O$	1500	84,48	1,777
Gefrorener Teil	175	— 10,0	$H_2SO_4 + H_2O$	1500	84,48	1,777
Flüssiger Teil	25		$H_2SO_4 + H_2O$	1500	84,48	1,777
Original	224	+ 4,5		1485	83,82	1,772
Gefrorener Teil	221	— 20,0	—	1490	84,1	1,774
Flüssiger Teil	103		—	1470	83,22	1,766
Original	357	+ 8,0	—	1465	83,0	1,765
Gefrorener Teil	191	— 20,0	—	1465	83,0	1,765
Flüssiger Teil	166			1465	83,0	1,765
Original	250	+ 2,5	—	1409	80,84	1,734
Gefrorener Teil	233	— 26,0	—	1416	80,5	1,746
Flüssiger Teil	17		—	1313	79,4	1,701
Original	204	+ 1,5	—	1389	80,09	1,734
Gefrorener Teil	128	— 11,0		1401	80,5	1,739
Flüssiger Teil	76			1371	79,4	1,726
Original	177	— 14,0	—	1313	77,2	1,701
Gefrorener Teil	128	— 40,0	—	1333	78,0	1,710
Flüssiger Teil	49		—	1259	75,1	1,676
Original	234		—	1252	74,85	1,673
Gefrorener Teil	58	— 41,0	—	1252	74,85	1,673
Flüssiger Teil	176		—	1252	74,85	1,673
Original	46		$H_2SO_4 + 10\ H_2O$	448	35,25	1,268
Gefrorener Teil	11	— 88,0	$H_2SO_4 + 10\ H_2O$	448	35,25	1,268
Flüssiger Teil	35		$H_2SO_4 + 10\ H_2O$	448	35,25	1,268
Original	190	— 75,0	$H_2SO_4 + 11\ H_2O$	414	33,11	1,249
Gefrorener Teil	9	— 80,0	—	—	—	—
Flüssiger Teil	181		$H_2SO_4 + 11\ H_2O$	416	33,12	1,251
Original	191	— 55,0	$H_2SO_4 + 12\ H_2O$	386	31,21	1,233
Gefrorener Teil	2	— 60,0	—	—	—	—
Flüssiger Teil	189		$H_2SO_4 + 12\ H_2O$	386	31,21	1,233
Original	190	— 55,0	$H_2SO_4 + 12\ H_2O$	386	31,21	1,233
Gefrorener Teil	133	— 70,0	$H_2SO_4 + 12/13\ H_2O$	368	30,1	1,224
Flüssiger Teil	57		$H_2SO_4 + 11\ H_2O$	414	33,1	1,250
Original	190	— 55,0	$H_2SO_4 + 12\ H_2O$	386	31,21	1,233
Gefrorener Teil	64	— 80,0	$H_2SO_4 + 13/14\ H_2O$	353	29,0	1,215
Flüssiger Teil	126		$H_2SO_4 + 11/12\ H_2O$	397	32,0	1,239
Original	197	— 45,0	$H_2SO_4 + 13\ H_2O$	358	29,52	—
Gefrorener Teil	136	— 56,0	$H_2SO_4 + 14\ H_2O$	341	28,2	1,208
Flüssiger Teil	61		$H_2SO_4 + 12\ H_2O$	392	31,7	1,237
Original	196	— 40,0	$H_2SO_4 + 14\ H_2O$	338	28,0	1,207
Gefrorener Teil	65	— 56,0	$H_2SO_4 + 18\ H_2O$	277	23,0	1,173
Flüssiger Teil	131		$H_2SO_4 + 12/13\ H_2O$	375	30,50	1,228
Original	194	— 34,0	$H_2SO_4 + 15\ H_2O$	318	26,63	1,196
Gefrorener Teil	116	— 56,0	$H_2SO_4 + 17/18\ H_2O$	279	23,8	1,174
Flüssiger Teil	78		$H_2SO_4 + 12/13\ H_2O$	370	30,2	1,225

	Gramm	Temperatur	Formel	Gramm H_2SO_4 in 1 l	Gewichtsprozente H_2SO_4	Spezifisches Gewicht
Original	191	— 26,5	$H_2SO_4 + 16\ H_2O$	301	25,39	1,187
Gefrorener Teil	156	— 63,0	$H_2SO_4 + 17\ H_2O$	284	24,13	1,177
Flüssiger Teil	35		$H_2SO_4 + 12\ H_2O$	390	31,52	1,236
Original	201	— 19,0	$H_2SO_4 + 18\ H_2O$	274	23,22	1,170
Gefrorener Teil	119	— 62,0	$H_2SO_4 + 21\ H_2O$	240	20,87	1,152
Flüssiger Teil	82		$H_2SO_4 + 15\ H_2O$	316	26,45	1,195
Original	204	— 17,0	$H_2SO_4 + 20\ H_2O$	247	21,40	1,157
Gefrorener Teil	146	— 63,0	$H_2SO_4 + 22\ H_2O$	218	19,13	1,139
Flüssiger Teil	58		$H_2SO_4 + 16\ H_2O$	309	25,94	1,191
Original	191	— 8,5	$H_2SO_4 + 25\ H_2O$	201	17,88	1,129
Gefrorener Teil	155	— 69,0	$H_2SO_4 + 26\ H_2O$	191	16,99	1,222
Flüssiger Teil	36		$H_2SO_4 + 21\ H_2O$	235	20,48	1,149
Original	208	— 6,5	$H_2SO_4 + 30\ H_2O$	171	15,36	1,109
Gefrorener Teil	192	— 52,0	$H_2SO_4 + 33\ H_2O$	154	14,00	1,100
Flüssiger Teil	16		$H_2SO_4 + 14\ H_2O$	343	28,30	1,210
Original	202	— 4,5	$H_2SO_4 + 40\ H_2O$	132	11,98	1,084
Gefrorener Teil	151	— 45,0	$H_2SO_4 + 50\ H_2O$	105	9,8	1,067
Flüssiger Teil	51		$H_2SO_4 + 24\ H_2O$	211	18,6	1,135
Original	217	— 3,5	$H_2SO_4 + 50\ H_2O$	105	9,82	1,067
Gefrorener Teil	162	— 48,0	$H_2SO_4 + 90\ H_2O$	59	5,7	1,036
Flüssiger Teil	55		$H_2SO_4 + 22\ H_2O$	228	19,92	1,145
Original	200	0	$H_2SO_4 + 75\ H_2O$	73	6,77	1,067
Gefrorener Teil	157	— 14,0	$H_2SO_4 + 170\ H_2O$	31	3,1	1,016
Flüssiger Teil	43		$H_2SO_4 + 22\ H_2O$	228	19,92	1,145
Original	200	+ 2,5	$H_2SO_4 + 100\ H_2O$	52	5,16	1,032
Gefrorener Teil	128	+ 1,5	$H_2SO_4 + 150\ H_2O$	33	3,3	1,018
Flüssiger Teil	72		$H_2SO_4 + 65\ H_2O$	84	7,98	1,053
Original	196	+ 3,0	$H_2SO_4 + 150\ H_2O$	35	3,5	1,020
Gefrorener Teil	121	— 2,0	$H_2SO_4 + 300\ H_2O$	19	1,9	1,007
Flüssiger Teil	75		$H_2SO_4 + 90\ H_2O$	59	5,7	1,036
Original	203	+ 4,5	$H_2SO_4 + 200\ H_2O$	27	2,65	1,013
Gefrorener Teil	109	+ 2,0	$H_2SO_4 + 400\ H_2C$	14	1,4	1,005
Flüssiger Teil	94		$H_2SO_4 + 130\ H_2O$	41	4,00	1,023
Original	200	+ 4,5	$H_2SO_4 + 300\ H_2O$	18	1,78	1,007
Gefrorener Teil	168	— 15,0	$H_2SO_4 + 500\ H_2O$	11	1,1	1,004
Flüssiger Teil	32		$H_2SO_4 + 90\ H_2O$	57	5,53	1,005
Original	144	+ 3,5	$H_2SO_4 + 320\ H_2O$	17	1,67	1,006
Gefrorener Teil	93	— 14,0	$H_2SO_4 + 600\ H_2O$	9	0,9	1,003
Flüssiger Teil	51		$H_2SO_4 + 170\ H_2O$	31	3,07	1,016
Original	148	+ 2,5	$H_2SO_4 + 340\ H_2O$	16	1,58	1,006
Gefrorener Teil	101	— 14,0	$H_2SO_4 + 600\ H_2O$	8	0,8	1,003
Flüssiger Teil	47		$H_2SO_4 + 150\ H_2O$	33	3,26	1,018
Original	155	+ 1,5	$H_2SO_4 + 360\ H_2O$	15	1,5	1,005
Gefrorener Teil	91	— 14,0	$H_2SO_4 + 600\ H_2O$	8	0,8	1,003
Flüssiger Teil	64		$H_2SO_4 + 200\ H_2O$	25	2,5	1 012
Original	200	+ 1,0	$H_2SO_4 + 400\ H_2O$	13	1,34	1,005
Gefrorener Teil	125	— 3,0	$H_2SO_4 + 600\ H_2O$	9	0,9	1,003
Flüssiger Teil	75		$H_2SO_4 + 300\ H_2O$	18	1,8	1,007
Original	212	+ 0,5	$H_2SO_4 + 1000\ H_2O$	5	0,54	1,002
Gefrorener Teil	133	— 17,0	$H_2SO_4 + 1200\ H_2O$	4,6	0,46	1,002
Flüssiger Teil	79		$H_2SO_4 + 700\ H_2O$	7,1	0,71	1,003

Fortschritte der Physik.

Nach den Beiblättern z. d. Annalen der Physik und Chemie Bd. 20 Heft 9.

E. H. Amagat. Bestätigung des Gesetzes der korrespondierenden Zustände von van der Waals (C. R. 123, S. 30 bis 35, 1896).

Der Verf. vergleicht die Isothermen von Luft, Äther, Kohlensäure und Äthylen miteinander. Bei diesen Körpern stimmen die Kurven, wenn man zu Einheiten die kritischen Volumina und Drucke wählt, sehr nahe untereinander überein, so dafs hier das Gesetz von van der Waals gilt.

G. C. Sch.

M. Thiesen, K. Scheel, L. Sell. Untersuchungen über die thermische Ausdehnung von festen und tropfbar flüssigen Körpern; mitgeteilt von M. Thiesen (Wissensch. Abhandl. d. Phys.-techn. Reichsanstalt 2, S. 73 bis 184, 1895).

In der Einleitung der vorliegenden Veröffentlichung wird zunächst das Programm für die in der Reichsanstalt vorzunehmenden Ausdehnungsbestimmungen entwickelt und die Begriffe der linearen und kubischen Ausdehnung genau präzisiert. Daran schliefsen sich eine Reihe von Bemerkungen über die thermische Nachwirkung, insbesondere wird eine Hypothese aufgestellt, welche geeignet ist, die Erscheinungen der thermischen Nachwirkung anschaulich zu machen. Über den ersten Teil der experimentellen Untersuchungen, die Bestimmung der linearen Ausdehnung einiger Glasstäbe, ist schon Beiblatt 17, S. 537 nach einer verläufigen Mitteilung in der Zeitschrift für Instrumentenkunde 12, S 293 bis 296, 1892 berichtet. Die Resultate sind gegen die dort veröffentlichten durch inzwischen vorgenommene Hilfsmessungen etwas geändert, und sind nunmehr durch die folgenden Interpolationsformeln dargestellt:

In der Skala des Wasserstoffthermometers:

Lineare Ausdehnung des Glases:

$$16^{III} \quad \ldots \quad 10^{-6}\left\{772{,}3\,\frac{\tau}{100}+35{,}0\left(\frac{\tau}{100}\right)^2\right\}$$

$$59^{III} \quad \ldots \quad 10^{-6}\left\{568{,}0\,\frac{\tau}{100}+24{,}5\left(\frac{\tau}{100}\right)^2\right\}$$

$$\text{verre dur} \quad 10^{-6}\left\{741{,}7\,\frac{\tau}{100}+35{,}5\left(\frac{\tau}{100}\right)^2\right\}$$

Kubische Ausdehnung des Glases:

$$16^{III} \quad \ldots \quad 10^{-6}\left\{2316{,}7\,\frac{\tau}{100}+107{,}1\left(\frac{\tau}{100}\right)^2\right\}$$

$$59^{III} \quad \ldots \quad 10^{-6}\left\{1703{,}9\,\frac{\tau}{100}+74{,}6\left(\frac{\tau}{100}\right)^2\right\}$$

$$\text{verre dur} \quad 10^{-6}\left\{2225{,}2\,\frac{\tau}{100}+108{,}3\left(\frac{\tau}{100}\right)^2\right\}$$

Die an einem krystallinischen Zinkstabe angestellten Messungen dienten dem Studium der häufig beobachteten thermischen Nachwirkung. Eine solche Nachwirkung blieb bei dem benutzten Stabe jedoch fast vollkommen aus, obwohl derselbe längere Zeit auf 100° erhitzt wurde, und man ihn dann schnell auf 0° abkühlte und seine Längenänderung bei 0° mehrere Tage hindurch verfolgte. Die Ausdehnung des benutzten Zinkstabes zwischen 0° und 100° ergab sich dabei gleich 0,002 628.

Das zu den Messungen nötige Wasser konstanter Temperatur wurde einem Bade entnommen und nach Benutzung demselben durch eine Centrifugalpumpe wieder zugeführt. Um in dem Bade eine konstante Temperatur dauernd zu erhalten, war in demselben ein allseitig geschlossenes, mit Petroleum gefülltes Röhrensystem aufgehängt, welches nach aussen hin sich in eine Kugel und weiter in eine vertikale unten offene Spitze fortsetzte, die in ein auf der rechten Seite einer Wage hängendes, teilweise mit Hg gefülltes Gefäfs tauchte. Die Spitze und der untere Teil der Kugel waren gleichfalls mit Hg, der obere Teil der Kugel, in Fortsetzung des Röhrensystems, mit Petroleum gefüllt. Wärmeänderungen im Bade bewirkten demnach ein Austreten oder Aufsaugen von Hg durch die Spitze, und bei einer gewissen Temperatur im Bade mufste daher entsprechend einer bestimmten Belastung auf der linken Seite die Wage in Schwingungen geraten, welche in vertikalen Bewegungen eines unter dem Gefäfse der rechten Seite an einem dünnen Platindrahte hängenden Bleikonus zum Ausdruck kamen. Je nach seiner höheren oder tieferen Stellung liefs der Bleikonus die Gaszufuhr zu dem unter dem Bade befindlichen Regulierbrenner mehr oder weniger frei. Um bei dieser Anordnung den Austritt des Gases neben dem Platindraht zu verhindern, war letzterer durch die Öffnung eines feinen Glastrichters hindurchgeführt; die Abdichtung konnte dann in vollkommener Weise durch Einfüllen von Hg in den Trichter erreicht werden.

Die weiteren Untersuchungen dienen der Bestimmung der relativen Ausdehnung zwischen Hg, Wasser und den drei Glassorten, deren lineare Ausdehnung vorher ermittelt wurde, zwischen den Temperaturen 0° und 100°. Zu diesem Zwecke wurden mit Hg gefüllte Dilatometer abwechselnd den Temperaturen 0° und 100° ausgesetzt, und die zwischen diesen Temperaturen ein- und austretenden Quecksilbermengen durch Wägung von Gläschen, welche dies Hg aufnahmen, bestimmt. Zur Ermittlung der Ausdehnung des Wassers wurde das mit Wasser gefüllte Dilatometer auf 100° erhitzt und die bei der Abkühlung auf 0° aus einem untergestellten Gefäfse aufgesogene Quecksilbermenge durch Wägung bestimmt.

Aus den Versuchen ergeben sich zunächst identische Werte der Ausdehnung bei Benutzung eines und desselben Dilatometers, sowie ferner gut übereinstimmende Werte mit zwei verschiedenen Dilatometern aus verre dur, welche aber aus dem gleichen Rohrstück verfertigt sind, dagegen sehr stark (22×10^{-6}) differierende Resultate mit zwei Dilatometern aus dem Jenaer Glase 16^{III}, welche aber nachweislich aus verschiedenen Schmelzungen stammen. Es dürfte also in Verbindung mit sonstigen Erfahrungen der Schlufs gerechtfertigt sein, dafs das Jenaer Glas 16^{III} nicht in einer für weitergehende Ansprüche genügend gleichartigen Beschaffenheit hergestellt wird, und dafs es unmöglich sein dürfte, aus Untersuchungen, die sich auf eine bestimmte Glasprobe beziehen, auf die Ausdehnung aller aus diesem Glase verfertigten Gegenstände zu schliefsen, soweit Differenzen von etwa $\pm$ 0,01 der Ausdehnung nicht vernachlässigt werden dürfen.

Unter Benutzung der vorstehenden Messungen über die Ausdehnung der drei Glassorten ergeben die Bestimmungen zwischen 0° und 100° die Ausdehnung des

Hg . . . . = 0,018 245
Wassers . . . . . = 0,043 272

Diese Werte ergeben weiter in Verbindung mit den Resultaten der Vergleichungen von Quecksilberthermometern untereinander, sowie der von Chappuis gefundenen Reduktionen der Angaben von Quecksilberthermometern auf diejenigen eines Wasserstoffthermometers für den Gang der Ausdehnung des Hg zwischen 0° und 100° (τ ist die Temperatur gemessen in der Wasserstoffskala)

$$0{,}018\,161\,\frac{\tau}{100}+0{,}000\,078\left(\frac{\tau}{100}\right)^2$$

und für die Ausdehnung des Wassers in der Nähe von 100°

$$0{,}043\,272 + 0{,}000\,798\,(\tau - 100).$$

Endlich wurden im Anschluſs an die Vergleichungen die Eispunktsdepressionen der Thermometer aus den verschiedenen Glassorten nach Erwärmung auf 25°, 50°, 75°, 100° bestimmt. Da sich auch nach dieser Richtung hin systematische Unterschiede zwischen den Thermometern aus einer und derselben Glassorte nicht ergaben, so sind auch hier die Beobachtungen zu Mittelwerten vereinigt und daraus die folgenden Interpolationsformeln, in denen e_t die Depression und t die Temperatur bedeuten, abgeleitet worden

verre dur . . . . $-e = 0{,}10036\,\frac{t}{100} + 0{,}00928\left(\frac{t}{100}\right)^2$

Jenaer Glas 16^{III} . $-e_t = 0{,}06484\,\frac{t}{100} + 0{,}03104\left(\frac{t}{100}\right)^2$

" " 59^{III} . $-e_t = 0{,}04936\,\frac{t}{100} - 0{,}01456\left(\frac{t}{100}\right)^2$

oder unter Ausschluſs der mit gröſserer Unsicherheit behafteten Depressionsbeobachtungen bei 0°, statt der beiden ersten Gleichungen die folgenden

verre dur . . . . . $-e_t = 0{,}1199\,\frac{t}{100} - 0{,}0052\left(\frac{t}{100}\right)^2.$

Jenaer Glas 16^{III} . . $-e_t = 0{,}0748\,\frac{t}{100} + 0{,}0236\left(\frac{t}{100}\right)^2$

Scheel.

M. Thiesen, K. Scheel, L. Sell. Thermometrische Arbeiten, betreffend die Vergleichungen von Quecksilberthermometern untereinander, mitgeteilt von M. Thiesen (Wissensch. Abh. d. Phys.-techn. Reichsanstalt 2, S. 1 bis 72, 1895).

Die Vergleichungen beziehen sich auf eine Reihe von Thermometern aus französischem verre dur (von Tonnelot) und den Jenaer Gläsern 16^{III} und 59^{III}, deren Korrektionen überaus sorgfältig ermittelt worden waren und zwar fanden die Vergleichungen für die beiden ersten Arten von Thermometern sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Lage statt, für die Thermometer aus 59^{III} mit den übrigen jedoch nur in horizontaler Lage.

Der Apparat zur Vergleichung in verstikaler Lage bestand im wesentlichen aus einem doppelwandigen Gefäſse von 170 l Inhalt, welches von dem mittels Regulatoren auf konstante Temperatur gebrachten Wasser durchflossen wurde; das Gefäſs trug zum Zwecke der Ablesung der Thermometer einen mit Fenstern versehenen Aufsatz. Diese Vergleichungen gehen im Intervall 10° bis 45° von 5° zu 5°.

Zur Vergleichung der Thermometer in horizontaler Lage benutzte man einen 1 m langen, 20 cm breiten und 18 cm hohen Messingkasten, welcher durch einen mit Spiegelglasplatte versehenen Deckel hermetisch verschlossen wurde. Das temperierende Wasser durchlief zwecks besserer Durchmischung vor seinem Eintritt in den eigentlichen Raum des Kastens ein im Kasten selbst liegendes Röhrensystem. Die zu vergleichenden Thermometer ruhten nebeneinander in einem durch |_| förmige Kupferklötze gebildeten Raum. Einer der Klötze war dabei für die Ablesung mit einem Glasfenster versehen. Die Vergleichungen fanden bei den Temperaturen 25°, 50°, 75° statt.

Da sich zwischen den Thermometern aus derselben Glassorte wesentliche systematische Unterschiede nicht ergaben, so sind die Messungen für die gleichartigen Instrumente zu Mittelwerten vereinigt. Bezeichnen t_r, t_{16} und t_{59} die Ablesungen der Thermometer aus verre dur, 16^{III} und 59^{III} und bedeutet t eine zwischen verre dur und 16^{III} liegende Temperaturangabe, so lassen sich die gewonnenen Resultate durch die parabolischen Formeln

$$t_{16} - t = +\,0{,}0259^0\,\frac{t\,(100-t)}{100^2}$$

$$t_r - t = -\,0{,}0259^0\,\frac{t\,(100-t)}{100^2}$$

$$t_{59} - t = -\,0{,}3336^0\,\frac{t\,(100-t)}{100^2}$$

darstellen, wobei hervorzuheben ist, daſs die Vergleichungen in vertikaler und horizontaler Lage identische Werte ergaben. — Mit Hilfe dieser Formeln sind in den Annalen 58, S. 168 bis 170 Tafeln zur Reduktion der Ablesungen von Thermometern aus den drei Glassorten auf die Wasserstoffskala berechnet.

Scheel.

L. Holborn und W. Wien. Über die Messung tiefer Temperaturen (Berlin. Sitzungsber. 1896, S. 673 bis 677.)

Die vorliegenden Messungen enthalten erstens die Vergleichung von Platinwiderständen und Thermoelementen aus Konstantan-Eisen mit dem Wasserstoffthermometer bis zur Siedetemperatur der flüssigen Luft. Ferner wurde der Siedepunkt des Saueretoffs und der Schmelzpunkt einiger organischer Substanzen bestimmt. Endlich wurde das Luftthermometer mit dem Wasserstoffthermometer bis etwa — 190° verglichen. Die tiefen Temperaturen wurden mit Hilfe von flüssiger Luft, ferner von Gemischen von Alkohol und fester Kohlensäure hergestellt. Zwischen — 185° bis 79° dienten möglichst tief abgekühlte Kupfercylinder, deren Temperatur durch Wärmezufuhr von auſsen so langsam stieg, daſs genaue Messungen möglich waren. Die Temperaturkoëffizienten mehrerer Widerstände aus Platin unterschieden sich merklich voneinander. Allen ist jedoch gemeinsam, daſs der Temperaturkoëffizient mit abnehmender Temperatur beträchtlich wächst. — Die Beziehung zwischen der thermoelektrischen Kraft x (in Mikro-Volt) und der Temperatur t eines Thermoelements Konstantan-Eisen lieſs sich zwischen 0° und — 190° durch die Formel darstellen:

$$t = -\,0{,}01\,780\,x - 0{,}0000008\,784\,x^2.$$

Der Siedepunkt des Sauerstoffs mit 7,6% N ergab sich zu — 183,2° bei 760 mm. — Folgende Schmelzpunkte wurden bestimmt:

Ammoniak	— 78,3°
Toluol	— 102,0°
Ameisensaures Methyl . . .	— 107,5°
Schwefelkohlenstoff	— 112,8°
Äther	— 117,6°
Bromäthyl	— 129,5°

Zum Schluſs wurde das Luftthermometer mit dem Wasserstoffthermometer verglichen. Es ergab sich, daſs ersteres bei — 189,9° um 0,7°, bei — 186,4° um 0,5° zu tief liegt verglichen mit dem Wasserstoffthermometer.

G. C. Sch.

W. Ramsay und D. Marshall. Eine Methode, die Verdampfungswärme verschiedener Flüssigkeiten bei ihrem Siedepunkt zu vergleichen (Report Brit. Ass. Ipswich 1895, p. 628 bis 630).

Die Flüssigkeit wird bis zu ihrem Siedepunkt erhitzt und darauf ein elektrischer Strom hindurchgeschickt, dessen Energie ausschlieſslich dazu dient, die Flüssigkeit zu verdampfen. (L Verdampfungswärme, T Siedetemperatur, M Molekulargewicht, ML/T sollte auch nach Trouton konstant sein.)

	Verhältnis in Benzol	L	t	M	$\frac{ML}{T}$
Benzol	1,000	94,4	80,2	77,40	20,65
Toluol	0,920	86,8	110,8	91,30	20,61
Metaxylol	0,877	82,8	138,5	105,20	21,03
Alkohol	2,293	216,5	78,2	45,66	28,09
Essigsäure	1,028	97,0	118,6	59,52	14,72
Wasser	0,176	537,0	100,0	17,86	25,64
Methylformiat	1,167	110,1	31,8	59,52	21,45
Äthylformiat	1,000	94,4	54,3	73,42	21,13
Methylacetat	1,028	97,0	57,1	73,42	21,53
Propylformiat	0,956	90,2	90,9	87,32	22,38
Äthylacetat	0,899	84,9	77,15	87,32	22,13
Methylpropionat	0,943	89,0	79,7	87,32	21,99
Propylacetat	0,881	83,2	101,25	101,22	22,45
Äthylpropionat	0,867	81,8	99,0	101,22	22,22
Methylbutyrat	0,844	79,7	102,7	101,22	21,43
Methylisobutyrat	0,794	75,0	92,3	101,22	20,74

G. C. Sch.

J. A. Harker. Einige Versuche über die latente Wärme des Dampfes (Sep.-Abdr. aus Mem. and Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. [4] 10, p. 38 bis 55, 1896).

Frühere gemeinsam mit P. J. Hartog ausgeführte Versuche des Verf. über die latente Wärme des Dampfes hatten zu dem Resultat geführt, dafs die latente Wärme der Kondensation des Dampfes bei 100° nahezu 2½% geringer sei, als Regnault gefunden hatte. Dies bestimmte ihn, die Versuche unter mannigfach abgeänderten Verhältnissen und in gröfserer Anzahl zu wiederholen. Unter einer Reihe von 15 Versuchen ergab die Mehrzahl für die latente Wärme des Dampfes fast genau denselben Wert wie früher und nur zwei lieferten einen dem Regnault'schen nahekommenden Wert. Eine neue Reihe von Versuchen ergab ein ähnliches Resultat. Bei allen diesen Versuchen wurden Apparate benutzt, welche im wesentlichen mit dem von Berthelot für derartige Untersuchungen angegebenen (Mécanique Chim. I, p 208) übereinstimmten. Eine genauere Untersuchung der die Verschiedenheit der Resultate etwa bedingenden Fehlerquellen überzeugten den Verf., dafs dieser Übelstand allen Apparaten nach Bethelot'schem Prinzipe, bei denen der Dampf durch ein vertikales Rohr aus dem Kessel in den darunter befindlichen Kondensator geführt wird, gemeinsam ist, indem die Möglichkeit gegeben ist, dafs der in den Kondensator gelangende Dampf nicht mehr trocken ist. Verf. konstruierte daher einen Apparat, bei welchem, wie in der Regnault'schen Form, der Dampf seitlich eintritt und nur solcher Dampf möglicherweise zum Kondensator gelangen konnte, der innerhalb des Kalorimeters selbst teilweise kondensiert war. Die mit diesem Apparate angestellten Versuche ergaben denn auch für die latente Wärme des Dampfes einen Wert (nämlich 540,4 Kal.), der nur wenig von dem Regnault'schen abweicht und zwar etwas gröfser ist wie dieser. H. M.

Ch. H. Lees und J. D. Chorlton. Über einen einfachen Apparat zur Bestimmung des Wärmeleitvermögens von Cement und anderen technischen Stoffen (Phil. Mag. [5] 41, S. 495 bis 503, 1896).

Der zu untersuchende Stoff wird in Form einer Platte zwischen zwei dicke Messingplatten gebracht, wenn nötig unter Vermittlung dünner Quecksilberschichten. Die obere Platte, die den Boden einer flachen cylindrischen Büchse bildet, wird durch Dampf erhitzt, während die untere sich frei abkühlen kann. Es wird dann im stationären Zustand die Temperatur der oberen, der unteren Platte und der Luft bestimmt (erstere beiden durch in Bohrungen eingesetzte Thermometer). Ist das Strahlungsvermögen des Apparats durch besondere Versuche bestimmt, so läfst sich aus jenen drei Temperaturen und der Dicke des eingeschalteten Körpers dessen Wärmeleitvermögen nach einer einfachen Formel berechnen. Die Verf. geben die Resultate solcher Versuche für eine ganze Reihe von Stoffen: Cement, Glas, Porzellan, Flanell, Seide u. s. w. Wg.

L. Holborn und W. Wien. Die bisherigen Bestimmungen des Wärmeleitvermögens von Metallen (Zeitschr. Ver. Deutsch. Ingen. 40, Sep.-Abdr. 3 S. 1896).

Die Mittelwerte aus den Zahlen verschiedener Beobachter, wobei die Werte aus den Versuchen fortgelassen sind, wo die Beobachter selbst Verunreinigungen angaben und sich gleichzeitig erhebliche Abweichungen von den Ergebnissen anderer Beobachter feststellen lassen, sind wie folgt:

Kupfer	0,918	Zink	0,292
Eisen (unrein)	0,156	Zinn	0,150
Stahl	0,062—0,111	Blei	0,079

Für den Temperaturkoëffizienten ergibt sich aus den Versuchen von Lorenz, Mitchel, Chwolson, Quick, Stewart und Hagström:

Kupfer . . . . $\alpha = + 0,000167$
Eisen . . . . $\alpha = - 0,001011$

G. C. Sch.

Kleine Mitteilungen.

Über das Eindringen niederer Temperaturen in das Fleisch.[1]) Im Anschlufs an Mitteilungen über Finnenversuche berichtet Zschocke in der deutsch. Tierärztl. Wochenschrift IV. No. 29 über ein Experiment über das Eindringen niederer Temperaturen in das Fleisch. Die Messungen geschahen mittelst eines langen Thermometers, das in die Tiefe der Oberschenkelmuskulatur eines am 8. Januar vormittags 10 Uhr geschlachteten Rindes eingesenkt wurde. Das betreffende Hinterviertel wurde in einem kleinen Raume aufbewahrt, dessen Temperaturverhältnisse ziemlich konstant waren. Zu Beginn der Messungen betrug die Temperatur des Raumes 6°, fiel zum Abend auf 5°, war tags darauf, am 9. Januar, früh 4°, gegen Mittag 5°, fiel dann wieder auf 3,5° und stand am 10. Januar früh auf 3°.

Es wurden hierauf in der Muskulatur beobachtet:

am 8. Januar	um 1 Uhr	nachmittags	eine Temp. von	30° C.,
»	» 3 »	»	» »	26° »
»	» 5 »	»	» »	22° »
»	» 6,45 »	»	» »	21° »
» 9. »	» 5,30 »	früh	» »	12° »
»	» 8,30 »	nachmittags	» »	11° »
»	» 1 »	»	» »	8° »
»	» 5 »	»	» »	6° »
» 10. »	» 8,30 »	»	» »	3°

Die Abkühlung des Rindes auf die Temperatur von 3° C. hat also etwa 40 Stunden in Anspruch genommen.

Natureis ohne Krankheitserreger.[2]) Unter diesem Titel schreibt die Deutsche Brauindustrie No. 52, 624, vor. Js.:

[1]) Zeitschrift f. Fleisch- und Milchhygiene 1896.

[2]) Mitteilung von Dr. Brand in der Zeitschrift f. d. ges. Brauwesen, 1896.

»Es ist durch Untersuchung im kaiserl. Gesundheitsamt festgestellt worden, dafs das zu wirtschaftlichen Zwecken in den Handel kommende Eis selbst bei gutem Aussehen in ihrer Entwicklungsfähigkeit nicht veränderte gesundheitsschädliche Kleinwesen enthalten hatte. Es ist dadurch augenscheinlich geworden, dafs die häufiger beobachteten Krankheiten nach dem Genufs von Getränken, welche durch Hineinwerfen von Eisstückchen gekühlt wurden, weniger durch die Kälte als durch die im Eise vorhandenen Krankheitserreger verursacht worden sind. Dieselben Nachteile können durch feste Nahrungsmittel, z. B. Butter, welche durch Liegen auf solchem Eise gekühlt wurde, entstehen Vor Genufs mit Eis gekühlter Getränke und Nahrungsmittel wird wegen deren Gesundheitsschädlichkeit öffentlich gewarnt.

Die in allen interessierten Kreisen berechtigtes Aufsehen erregende Kosersche Methode, Natureis aus reinem Quellwasser schon bei —2 bis —4° R. sogar an Ort und Stelle ohne maschinelle Einrichtung zum Preise von 3 bis 4 Pf. pro 50 kg zu erzeugen, hilft dem vorstehend gekennzeichneten Übelstande gründlich ab.«

Wir haben seinerzeit über den Koserschen Eiserzeugungsapparat, sowie über ähnliche Apparate, welche mit Benutzung der gewöhnlichen Lufttemperatur Eis erzeugen, berichtet.

Wenn auch solche Apparate in vielen Fällen grofsen Vorteil bieten können und billiges Eis für technische Zwecke zu liefern im stande sein mögen, so ist doch die oben ausgesprochene Annahme, dafs mit solchem Apparate ein keimfreies Eis zu gewinnen sei, eine irrige. Vorausgesetzt, dafs das zum Gefrieren verwendete Wasser ziemlich keimfrei sei, so wird dasselbe, resp das Eis, bei der grofsen Oberfläche, die dasselbe während seiner Bildung der Atmosphäre fortwährend bietet, durch den Keimgehalt der Luft verunreinigt werden. Die Reinheit des Eises wird also vollständig von der Reinheit der den Apparat umgebenden Luft abhängig sein. Die Temperaturen, welche hinreichen, im Koserschen Eisapparat Eis zu erzeugen, sind nicht genügend, die Keime zu töten oder unschädlich zu machen, da nach den Untersuchungen von Pictet und Young Temperaturen von —120° C. bei 20stündiger Einwirkung nicht im stande sind, Sporen zu vernichten. Wirklich keimfreies Eis kann nur durch Gefrierenlassen von sterilem Wasser in geschlossenen Eisapparaten erhalten werden.

Antinonnin.[1]) Bekanntermafsen sammeln sich in den Gärräumen, Aufbewahrungskellern, sowie an Holz- als auch Mauerwerk nicht selten Pilze. Diese letzteren haben nun die Eigenschaft, Feuchtigkeit in hohem Mafse anzuziehen, was so weit gehen kann, dafs sie von den Wänden in tropfenartiger Form abfällt. Bei Verhinderung der Bildung dieser Feuchtigkeit hat sich insofern Antinonnin als recht brauchbar erwiesen, als es befähigt ist, die Ursache der Feuchtigkeitsbildung, nämlich die Schleim- und Schimmelpilze, zu vernichten. Um dies zu erreichen, geht man in der Weise vor, dafs man mit einer zweiprozentigen Antinonninlösung in Wasser die Wände bestreicht. Man löst 2 kg Antinonninpasta in 1 hl warmem Wasser auf, indem man nämlich zunächst die Pasta mit wenig Wasser, etwa zwei Liter, anrührt und diese halbflüssige Form dem übrigen Teil möglichst heifsen Wassers hinzufügt. Nun reinigt man die Wände, welche vorher schon durch Schrubben oberflächlich gesäubert worden sind, von den Ansammlungen der Pilze und bestreicht sie dann mit der vorerwähnten, möglichst warmen Lösung. Nach drei Tagen, wenn der erfolgte Anstrich eingetrocknet ist, wiederholt man das Vorgehen und läfst wieder drei Tage vorbeigehen. Will man nun eine möglichst lange anhaltende Wirkung erzielen, so läfst man einen weiteren Anstrich folgen mittels Weifskalks, der anstatt mit Wasser mit der vorerwähnten zweiprozentigen Antinonninlösung angemacht ist. In der gleichen Weise kann man auch die Lagerfässer und Gärbottiche behandeln. Die Folge dieses Anstriches ist, dafs die Pilze, gleichviel wie sie auch heifsen mögen, vernichtet werden, und hierdurch die Luft aufserordentlich frisch und rein wird. Hinsichtlich der jetzt nahenden Zeit, wo die Keller einer Reinigung unterzogen werden, wollen wir nicht unterlassen, auf dieses Produkt, das sich, wie die verschiedenen Gutachten bezeugen, für diesen Zweck bewährt hat, aufmerksam zu machen.

[1]) Siehe den Aufsatz von Dr. Popp über Mifsstände an Fleischkühlanlagen in derselben No. unserer Zeitschrift.

Wirtschaftliche und finanzielle Mitteilungen.

Maschinenfabrik Augsburg. Unserem vorläufigen Berichte (siehe diese Zeitschr. 1896, Heft 11, S. 217) fügen wir noch die vollständige Bilanz über das Geschäftsjahr 1895 96 vom 30 Juni 1896 hinzu.

Bilanz.

Aktiva:	
Immobilien-Konto	M. 3 901 538,—
Einrichtungs-Konto	» 5 217 293,07
Arbeiterquartier-Konto	» 943 502,—
Maschinenbau-Konto	» 2 285 057,33
Debitoren	3 939 810,51
Kassa-Konto	» 69 303,89
Wechsel-Konto	» 299 370,41
Effekten-Konto	» 1 920 662,—
	M 18 576 537,21

Passiva:	
Aktienkapital	M. 4 114 290,85
4% Partial-Obligationen-Konto	2 000 000,—
Unerhobene Kupons desselben	17 620,—
Reservefonds	» 1 540 000,—
Spezial-Reservefonds	» 1 410 833,79
Dividenden-Reservefonds	» 450 000,—
Unerhobene Dividende	300,—
Dispositions-Konto	21 083,55
Amortisations-Konto	» 6 761 468,67
Arbeitersparkasse	» 180 301,32
Kreditoren	» 1 128 640,58
Gewinn- und Verlust-Konto	» 951 998,45
	M. 18 576 537,21

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll:	
Generalunkosten-Konto	M. 3 649 252,79
Saldo	» 951 998,45
	M. 4 601 251,24

Haben:	
Fabrikations-Konto	M. 4 601 251,24
	M. 4 601 251,24

Die vorgeschlagene Dividende von M. 350 per Aktie (1895: M. 300) wurde von der Generalversammlung am 29. Okt. 1896 genehmigt.

Die Maschinenfabrik L. A. Riedinger in Augsburg veröffentlichte die nachstehende Bilanz vom 30. Juni 1896, welche wir als Nachtrag zu unserem vorläufigen Berichte hier anfügen.

Bilanz.

Aktiva:

Immobilien-Konto	M. 1 431 784,04
Einrichtungs-Konto	» 1 166 567,20
Fabrikations-Konto	» 1 050 953,32
Magazin-Konto	» 246 962,61
Effekten-Konto	» 95 099,25
Wechsel-Konto	» 28 376,40
Kassa-Konto	» 45 035,—
Patent-Konto	» 28 000,—
Konto-Korrent-Debitoren	» 2 150 497,80
	M. 6 243 275,32

Passiva:

Aktien-Kapital-Konto	M. 2 200 000,—
Hypotheken-Konto	» 633 870,50
4% Obligations-Konto	» 457 500,—
4% Obligations-Zinsen-Konto	» 9 330,—
5% Schuldverschreibungs-Konto	» 387 100,—
5% Schuldverschreibungs-Zinsen-Konto	» 9 855,—
Dividenden-Konto	» 1 470,—
Amortisations-Konto	» 922 266,06
Reserve-Konto	» 91 775,52
Extra-Reserve-Konto	» 75 612,84
Delkredere-Konto	» 67 628,57
Tantièmen- und Remunerations-Konto	» 21 930,30
Konto-Korrent-Kreditoren	» 1 166 346,20
Dispositions-Konto	» 869,12
Gewinn- und Verlust-Konto	» 197 721,17
	M. 6 243 275,32

Gewinn- und Verlust-Konto per 30. Juni 1896.

Soll:

An Unkosten-Konte		M. 664 928,64
» Amortisations-Konto:		
statutengemäfse Amortisation	M. 46 392,13	
Extra-Amortisation	» 46 749,74	» 111 681,87
» Reserve-Konto		» 11 560,60
» Tantièmen- und Remunerations-Konto		» 21 930,30
» Dividenden-Konto		» 88 000,—
» Delkredere-Konto		» 32 371,43
» Dispositions-Konto		» 20 600,—
» Patent-Konto		» 10 000,—
		M. 961 072,84

Haben:

Per Fabrikations-Konto	M 961 072,84
	M. 961 072,84.

Die von der Generalversammlung vom 31. Okt. 1896 genehmigte Dividende betrug 4%, wie im Vorjahre.

Die **Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg** vorm. Klett & Co. schlofs am 31. Juli 1896 mit folgender Bilanz ab:

Bilanz.

Aktiva:

Anlage	M. 3 180 000,—
Vorräte und Halbfabrikate	» 2 380 001,58
Kautions-Konto für den von Cramer-Klett-schen Unterstützungskasse-Stiftungs-Kapital-Konto	» 115 000,—
	M. 5 675 001,58

Passiva:

Aktien-Kapital-Konto	M. 1 800 000,—
Reservefonds-Konto	» 323 142,86
Allgemeiner Amortisations- und Erneuerungsfonds-Konto	» 1 509 951,49
v. Cramer-Klett'scher Unterstützungskasse-Stiftungs-Kapital-Konto	» 127 654,63
Konto-Korrent-Konto	M. 1 376 004,72
Gewinn- und Verlust-Konto	» 538 247,88
	M. 5 675 001,58

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll:

An Betriebs-Krankenkasse	M. 26 820,38
» Unfallversicherungs-Konto	» 30 486,15
» Invaliditäts- und Altersversicherungs-Konto	» 12 759,—
» Zinsen-Konto	» 12 174,93
» Saldo	» 538 247,88
	M. 620 488,34

Haben:

Per Bilanz-Konto	M. 15 766,52
» Hauptbetriebs-Konto	» 604 721,82
	M. 620 488,34

Die Generalversammlung vom 17. Okt. 1896 beschlofs die Verteilung einer Dividende von M. 42 per Aktie.

Die **Pforzheimer Eisbahn-Aktiengesellschaft**, eine der kleinsten Unternehmungen, schlofs mit folgender Bilanz pro 1895/96 ab:

Soll:

Liegenschafts-Konto	M. 15 000,—
Konto-Korrent-Guthaben	» 5 703,75
Utensilien-Konto	» 501,29
Kassa-Konto	» 448,89
	M. 21 653,93

Haben:

Aktien-Konto	M. 13 800,—
Darlehen-Konto	» 170,—
Reserve-Konto	» 2 000,—
Bau-Konto	» 5 500.—
Gewinn- und Verlust-Konto	» 183,93
	M. 21 653,93

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll:

Betriebsunkosten	M. 1 106,48
5% Dividende 1893/95 2 Jahre	» 1 380,—
Zins für Darlehen	» 65,—
Bau-Konto	» 500,—
Saldo-Vortrag	» 183,93
	M. 3 235,41

Haben:

Saldo-Vortrag	M. 285,81
Konto-Korrent-Zins	» 149,10
Unerhobene Dividende	» 190,—
Erlös aus Abonnement und Tageskarten	» 2 610,50
	M. 3 235,41

Die Dividende ist laut Generalversammlung vom 28. Okt. 1896 für das abgelaufene Geschäftsjahr auf 5% festgesetzt.

Öffentliche Schlachthöfe.[1]) Die Einrichtung öffentlicher Schlachthöfe ist geplant in Wilhelmshaven und in Neu-Ysenburg, endgültig beschlossen in Neckarbischofsheim, Tempelburg, Burg bei Magdeburg, Rofswein, Mehlsack, Fischhausen i. O.-Pr., Neu-Strelitz, Strafsburg in W. und Janowitz. Eröffnet wurden die Schlachthöfe in Apolda und Castrop; die Eröffnung steht bevor in Neustadt in Schl., Nordhausen, Behrent i. Westpr. und in Haspe (15. November). — Die Gemeinde Mocka hat nach Einführung des Schlachtzwanges mit dem Magistrat zu Thorn einen Vertrag über die Mitbenutzung des Schlachthofes abgeschlossen. Desgleichen ist den Schlächtern zu Marienau, Marienfelde, Mareese und Schäferei die Mitbenutzung des Schlachthofes zu Marienwerder gestattet worden. — In Beuthen O.-S. wurde die Errichtung

[1]) Nach der Zeitschr. f. Fleisch- und Milch-Hygiene.

eines Viehhofes für Schlachtvieh beschlossen, geplant in Brotterode, beschlossen in Heiligenstadt i. Th., Argenau und Neidenburg. Mit dem Bau wurde begonnen in Homburg v. d. H. und Ostrowo. Eröffnet wurden die Schlachthöfe zu Rogasen und Glauchau. Die Eröffnung steht bevor in Ingolstadt, Viersen (Rheinprov.), Labischin und Hof (Bayern).

Die Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal feierte am 5. Dez. 1896 das Jubiläum ihres 25jährigen Bestehens. Es gestaltete sich dieser Tag zu einem Festtage in dem schönsten Sinne des Wortes und zu einem wahren Ehrentage für den Begründer und Leiter der Fabrik, Herrn Johann Klein, dem Mitglieder des Verwaltungsrats, die Beamten und Arbeiter des Etablissements Gefühle der Hochachtung, Verehrung und Zuneigung zu beredtem Ausdruck brachten. Aus dem Rückblick, welchen der Jubilar, Herr Klein, bei dem Feste gab, das Beamte und Arbeiter der Fabrik in der Tonhalle vereinigte, ging bervor, dafs Intelligenz und Ausdauer das Etablissement aus kleinen Anfängen heraus zu heutiger Höhe gebracht hat. Die Fabrik, die im Jahre 1871 mit 12 Arbeitern begann, beschäftigt jetzt 670 Mann. Der Jahresumsatz ist auf 2 Millionen gestiegen. Der Verkauf an fabrizierten Arbeiten betrug in den letzten fünf Jahren M. 7 191 595. Die Fabrik bezieht pro Jahr 500 bis 600 Wagenladungen, welche auf eigenem Fabrikgeleise den verschiedenen Verwendungsplätzen zugeführt werden. Der Reservefonds beträgt M. 253 948,06 gleich 17% des Aktienkapitals, die Abscbreibungen belaufen sich seit 1887 auf M. 451 266,92, zusammen also M. 705 214,98. Durch stetigen Zukauf von Terrain, durch Austausch von Grundstücken, Wegverlegung und Wegankauf wurde das heute 60 000 qm betragende Fabrikanwesen derart arrondirt, dafs die Anlagen in Zukunft noch auf das Dreifache vergröfsert werden können; aufserdem ist ein Platz zur Errichtung von Arbeiter- und Beamtenwohnungen vorhanden. Die letzte General Versammlung hat am Jubiläumstage M. 10 000 zur Bildung einer Unterstützungskasse gewährt, während Herr Klein aus eigenen Mitteln M. 10 000 für den gleichen Zweck gestiftet hat. Die Fabrik besitzt einen Stamm von alten bewährten Beamten und Arbeitern und gut eingeführten Vertretern und ist ausgerüstet mit den modernsten Einrichtungen an Arbeitsmaschinen und Werkzeugen, in Verbindung mit einer geordneten inneren Organisation und ist imstande, selbst den höchsten Ansprüchen vollauf zu genügen. An der Kälte-Industrie beteiligte sich die Firma vor Jahren durch Bau kleinerer Linde scher Kompressoren, aufserdem aber durch ihre trefflichen Pumpen und Armaturen.

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patent-Anmeldungen.

Vom 13. August 1896.

L. 10358. Nikolaus Laschel, Charlottenburg. — Selbstthätiges Pumpenventil. — 29. April 1896.

R. 9709. Axel Fredrik Abrahamson Roxendorff, Paris; Vertreter Karl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. — Als Kraftmaschine und Flüssigkeitsmesser verwendbare Flügelpumpe. — 7. Januar 1896.

V. 2636. C. Vogelsang, Magdeburg-Sudenburg. — Apparat zum Trocknen oder Abkühlen von zerkleinerten, pulverförmigen oder körnigen Massen; Zus. z. Pat. 75 724. — 11. Mai 1896.

Vom 7. September 1896.

R. 9891. Louis Revel und Mathieu Campagne, Paris, 21 Boulevard Poissonnière; Vertreter F. Hafslacher, Frankfurt a. M. — Verfahren zur Konservierung von Fleisch. — 16. November 1895.

Patent-Erteilungen.

88577. R. Gersbach, Friedenau bei Berlin, Wielandstr. 20. — Tropfboden für Eisschränke. — Vom 31. Mai 1895 ab. — G. 9818.

88637. Bach & Mahlow, Berlin C., Neue Schönhauserstr. 12. — Kühler für Wein, Bier u. dgl. in Flaschen oder Krügen. — Vom 15. Dezember 1895 ab. — B. 18444.

88794. Chaquette Power Company, Bridgeport, Conn., Cty of Fairfield, V. St. A.; Vertreter C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. — Luftkompressor. — Vom 29. Oktober 1895 ab. — C. 5832.

88701. A. Klings, Grottkau i. Schl. — Saugpumpe mit Vorrichtung zum Freilegen des Saugventils bezw. zum Entleeren des Pumpenstiefels. — Vom 14. April 1896 ab. — K. 13881.

88765. A. Römer, Zeche Benthausen bei Mettmann. — Vorrichtung zum Nutzbarmachen der beim Schliefsen der Druckventile von Pumpen auftretenden Stöfse. — Vom 18. Januar 1896 ab. — R. 10030.

Patent-Erlöschungen.

78998. Kühl- und Verdampfungsapparat mit innen berieselten, aufsen beheizten schraubenförmigen Röhren — mit Zusatzpatent 85 822.

39567. Thonröhrchen u. s. w.

65531. Eine Vorrichtung zum Fortschaffen der an den Dichtungsstellen von Kompressionsmaschinen verstreichenden Gase.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

61145. Richard Kirchner, Berlin, Putbuserstr. 12. — Kühlschrank mit Aufsenrinnen zur Aufnahme einer Kühlflüssigkeit. — 7. Juli 1896. — K. 5394

61245. Richard Raetsch, Berlin NO., Greifswalderstr. 219. — Getränke Selbstverkäufer in Form einer in einem Kühlgefäfs stehenden Flasche. — 9. Juli 1896. — R. 3519.

61743. Richard Kirchner, Berlin, Putbuserstr. 12. — Flaschenkühler mit Flüssigkeit aufsaugendem Stoffüberzug und einer oder mehreren Rinnen auf der Aufsenfläche zur Aufnahme einer Kühlflüssigkeit. — 20. Juli 1896. — K. 5442.

61570. Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau. — In den Ventilsitz bezw. Ventilkörper eingelassener Dichtungsring aus Nickel. — 17. Juli 1896. — Sch. 4894.

61581. Adolph Faber, Paulsdorf, Kr. Zabrze. — Saugpumpe mit durch Federkraft gehobenem Kolben. — 24. Juli 1896. — F. 2844.

62054. Fr. Hoopmann, Gleiwitz. — Puffer für Luftpumpenventile mit vom Ventilführungscylinder zur Druckleitung führenden, von aufsen durch eine Schraube einstellbaren Kanälen. — 30. Juli 1896. — H. 6251.

61827. Eduard Müller, Düsseldorf, Burgpl. 7. — Eisschrank mit Zwischenthüren für jedes Gefach, welche zu mehreren durch isolierte Verschlufsthüren von aufsen verschlossen werden. — 7. August 1896. — M. 4395.

62050. Robert Lange, Leipzig-Reudnitz. — Bierkühlvorrichtung aus mit dem Eisbehälter verbundenen, einen auswechselbaren, die Flüssigkeitssäule verengenden Stab enthaltendem Abflufsrohr. — 29. Juli 1896. — L. 3430.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift
für
die gesammte Kälte-Industrie.
Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker
herausgegeben von
Ingenieur Dr. H. Lorenz,
Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.
Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an
Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26 II.
Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGS-BUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie werden von der Verlagshandlung sowie allen soliden Annoncen-Expeditionen zum Preise von 40 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile oder deren Raum angenommen. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.
BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.
Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.

(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Kohlensäure-Kältemaschinen, Konstruktion E. Hesketh.[1])

Der Unterschied der mit Kohlensäure arbeitenden Maschinen gegenüber anderen Systemen ist im wesentlichen in der konstruktiven Gestaltung zu suchen und begründet durch die bekanntlich viel höheren Spannungen, welchen die Teile dieser Maschinen ausgesetzt sind; die folgende Tabelle[2]) zeigt zum Vergleich die spez. Spannungen für Ammoniak- und Kohlensäuredämpfe bei gleichen Temperaturen.

Temperatur ° C.	Ammoniak kg/qcm	Kohlensäure kg/qcm
— 30	1,2	15,0
— 25	1,5	17,5
— 20	1,9	20,3
— 15	2,4	23,5
— 10	2,9	27,1
— 5	3,6	31,0
0	4,3	35,4
+ 5	5,2	40,3
+ 10	6,3	45,7
+ 15	7,4	51,6
+ 20	8,8	58,1
+ 25	10,3	65,4
+ 30	12,0	73,1

Auf diese hohen Spannungen mufs bei Anordnung, Berechnung und Herstellung der Maschinenteile sorgfältige Rücksicht genommen werden. Dementsprechend sind denn auch die Kompressionscylinder des vorliegenden Systems, wenigstens bei den gröfseren Maschinen, aus einem massiven Block geschmiedeten Stahles[1]) gearbeitet, in welchem der Cylinderhohlraum durch Ausbohren hergestellt wird; das genannte Material ist sehr fest und läfst sich vorzüglich polieren, sodafs eine vorzeitige Abnutzung der Lederstulpdichtung ausgeschlossen ist. Für die kleineren Modelle benutzt man als Cylindermaterial eine sehr widerstandsfähige und dichte Bronce.

Die Saug- und Druckventile sind untereinander auswechselbar. Die Stopfbüchse enthält doppelte Lederstulpdichtung, welche derart angeordnet ist, dafs zwischen die beiden Teile Glycerin geprefst werden kann; der Druck desselben ist so grofs gewählt, dafs er die maximale Kompressionsspannung der Kohlensäure noch übertrifft, deren Entweichen also sicher verhindert, und wird durch einen Differentialkolben erzeugt, dessen gröfsere Kolbenfläche ihren Druck von der Kondensatorspirale aus

[1]) Nach Engineering, 1. Nov. 1895; S. 555. Die vorliegende Konstruktion wird gebaut von der Firma Hall, Dartford; s. a. engl. Patente No. 12111, 12469, 12676, 18904 vom Jahre 1891, und Engineering vom 8. Juli 1892, S. 58. Vergl. hiermit den Aufsatz des Herausgebers d. Zeitschr. über andere Konstruktionen von Kohlensäuremaschinen in dieser Zeitschrift 1894.

[2]) Aus den in dieser Zeitschr. Jahrg. 1895, Heft 4 und 5 veröffentlichten Tabellen von Dr. R. Mollier.

[1]) In Deutschland ist man bekanntlich davon zurückgekommen und fertigt die Cylinder aus feinkörnigem, zähen Gufseisen. D. Red.

erhält, während die kleinere Fläche diese Spannung entsprechend vergröfsert dem Glycerin mitteilt.

Die Menge des allmählich entweichenden Glycerins ist gering; der nach dem Cylinderinnenraum tretende Teil dient zum Schmieren des Kolbens und zur Verringerung der schädlichen Räume, während die kleinen, durch die Druckventile nach und nach mitgerissenen Mengen in einem besonderen Apparat (Fig. 13) aufgefangen werden, welcher nach Art bekannter Wasserabscheider dadurch wirkt, dafs das durch F eintretende und nach Ablenkung durch die schräg geneigte Zunge f_2 an die Gefäfswand anprallende Gemisch in G plötzlich erweiterten Querschnitt vorfindet, wodurch sich die Strömungsgeschwindigkeit so stark vermindert, dafs das Glycerin Zeit findet, sich abzusondern; die Kohlensäure geht durch Rohr H zum Kondensator weiter, während das Glycerin von Zeit zu Zeit durch g g_2 abgezogen werden mufs.

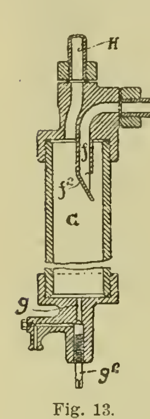


Fig. 13.

Die Rohrschlangen des Kondensators bestehen aus Eisen und sind aus einzelnen Längen elektrisch zusammengeschweifst; sie werden entweder durch Berieselung und Luftzug gekühlt oder liegen

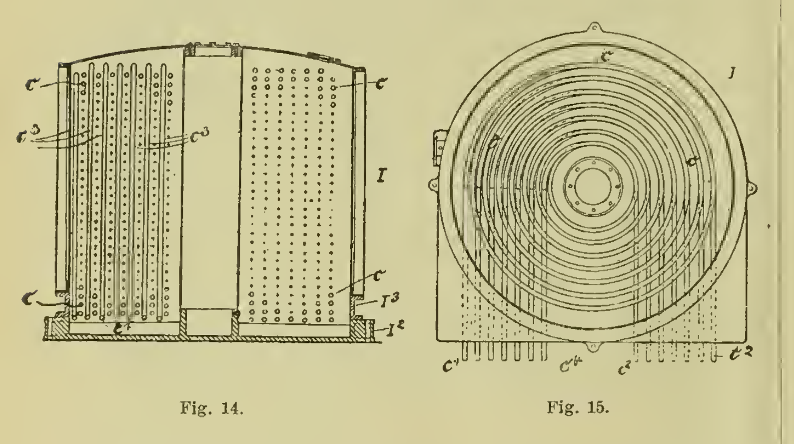


Fig. 14. Fig. 15.

auch ganz im Kühlwasser, im letzteren Falle dadurch doch gut zugänglich, dafs der entsprechend konstruierte Wasserbehälter (Fig. 14 und 15) an der Einmündungsstelle der äufseren Leitungen eine ebene Wand besitzt, welche nach Lösung der Verbindungsbolzen entfernt werden kann. Die Anschlüsse der parallel geschalteten einzelnen Spiralen an die Zuleitung bei c_2 und die Ableitung bei c_4 liegen aufserhalb des Gefäfses und können daher ständig kontroliert werden; die Kohlensäure tritt bei c_2 ein, durchströmt die Spirale von unten nach oben, geht von den höchsten Punkten durch die vertikalen Teile c_3 wieder nach unten und tritt durch c_4 aus.

Damit der Kompressor leicht einer Besichtigung unterzogen werden kann, sind Absperrventile (Fig. 16) für Saug- und Druckleitung vorgesehen, welche der hohen Spannung wegen mit Spindelverschlufs B ausgestattet sind; für die Druckleitung ist damit gleichzeitig ein Sicherheitsventil C verbunden.

Dasselbe weist neben einem durch Feder belasteten Ventil c_3 bekannter Konstruktion noch eine besondere Vorrichtung auf, welche für normalen Betrieb absolute Dichtheit garantiert. Ein dünnes Scheibchen D aus geprefstem Kupfer, welches im Fufs des Ventiles C zwischen besonderen

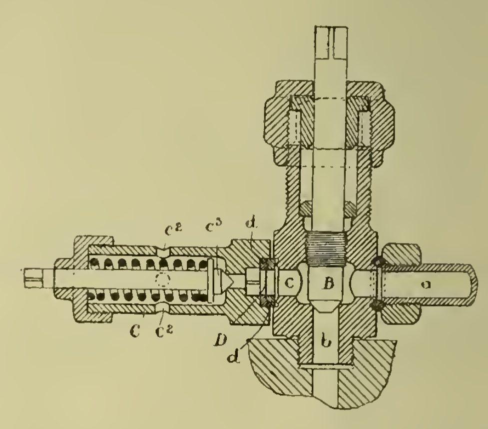


Fig. 16.

Dichtungsringen d eingebettet liegt, schliefst für gewöhnlich die Druckleitung nach aufsen vollkommen ab. Sobald aber die Spannung ein vorgeschriebenes Mafs überschreitet (bei der vorliegenden Konstruktion 140 Atm.), wird die Kupferscheibe durchbrochen, und das nun zur Wirkung kommende Federventil läfst den Überdruck durch die Öffnungen c_2 entweichen. Der Cylinder ist bei b, die Druckleitung bei a angeschlossen.

Besondere Sorgfalt erfordert die Herstellung der Kupferscheiben D, da deren Festigkeit nicht nur von ihrer Dicke, sondern auch von der Härte des Materiales abhängt.[1]) Es wird daher jedes einzelne Stück auf 100 Atm. geprüft, und sodann aus je einem Satz von 12 Stück eines bis zum Bruch belastet, damit man genügende Sicherheit für das beabsichtigte Verhalten habe.

An allen Verbindungs- und Anschlufsstellen sind elastische Ringe, aus einer geeigneten Kupferlegierung bestehend, in Gebrauch, welche sich den jeweiligen Dichtungsflächen auf das vollkommenste anschmiegen.

[1]) Gufseisenteilchen dürfen jedenfalls auch hierfür zuverlässiger sein, da sie bei bestimmtem Überdrucke sofort zerspringen und den ganzen Querschnitt freigeben.

Je nach der Temperatur des zur Verfügung stehenden Kühlwassers (10 bis 30° C.) kann sich die Dampfspannung zwischen Kompressor und Überströmventil zwischen etwa 50 bis 80 kg/qcm bewegen; dementsprechend werden alle jene Maschinenteile, welche diese Drucke auszuhalten haben, einer genauen Prüfung unterzogen, und zwar zunächst mit Druckwasser von 210 kg/qcm Spannung auf genügende Festigkeit, sodann mit Druckluft von 90 kg/qcm Spannung auf vollkommene Dichtheit, und zwar im letzteren Falle in heifses Wasser untergetaucht, damit undichte Stellen durch aufsteigende Luftblasen kenntlich werden.

Die ausführende Firma baut diese Maschinen in 37 verschiedenen Gröfsen und Anordnungen, entsprechend den verschiedenartigen Verwendungszwecken.

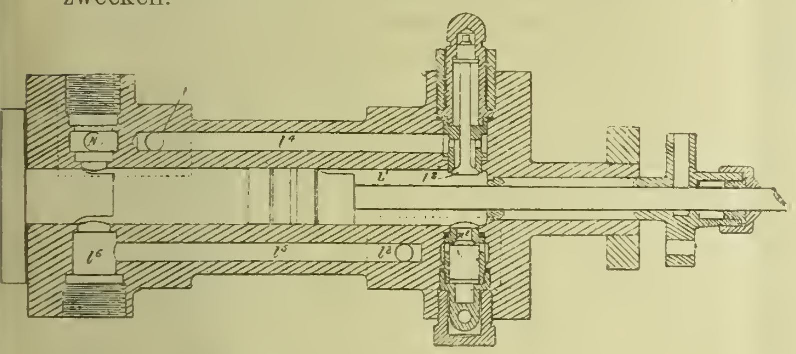
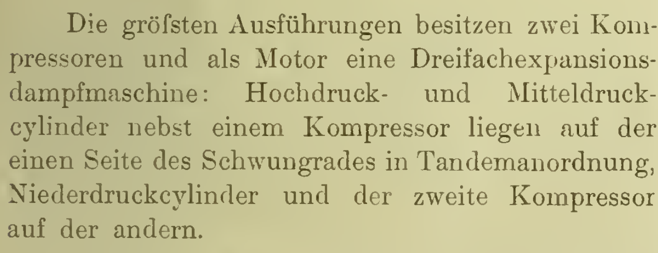


Fig. 17.

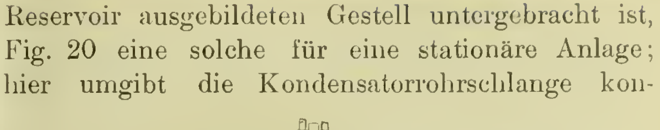


Die gröfsten Ausführungen besitzen zwei Kompressoren und als Motor eine Dreifachexpansionsdampfmaschine: Hochdruck- und Mitteldruckcylinder nebst einem Kompressor liegen auf der einen Seite des Schwungrades in Tandemanordnung, Niederdruckcylinder und der zweite Kompressor auf der andern.

In gleicher Weise sind die mittelgrofsen Maschinen ausgeführt (Fig. 18), nur hat hier der Antriebsmotor blofs zweistufige Expansion.

In beiden Fällen aber sind für jeden Kompressor je ein Kondensator und ein Verdampfer vorgesehen, sodafs in der That zwei zusammenarbeitende Anlagen vorhanden sind; im Gegensatz hierzu erhalten die kleineren Ausführungen mit zwei Kompressoren nur noch zusammen einen Kondensator und einen Verdampfer, wovon der erstere zur Erzielung eines möglichst gedrungenen Aufbaues im Maschinengestell untergebracht ist.

Die Figuren 19 und 20 zeigen kleinste Modelle mit einem Motor- und einem Kompressorcylinder in vertikaler Anordnung, Fig. 19 eine Ausführung für Schiffszwecke, wobei die Kondensatorspirale aus Kupfer hergestellt und in dem als



Reservoir ausgebildeten Gestell untergebracht ist, Fig. 20 eine solche für eine stationäre Anlage; hier umgibt die Kondensatorrohrschlange kon-

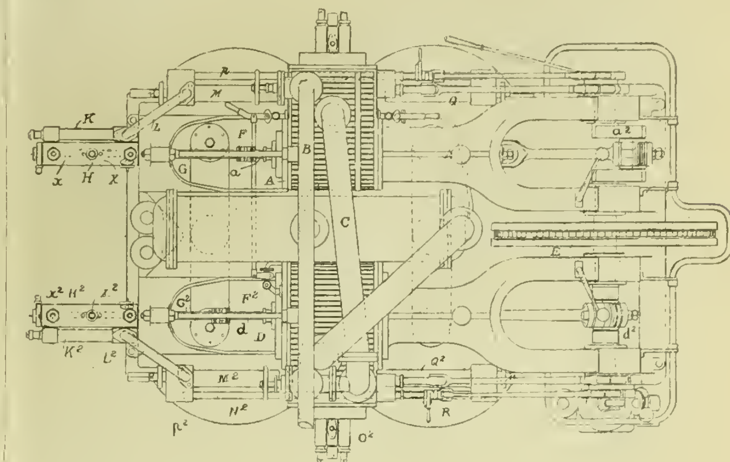


Fig. 18.

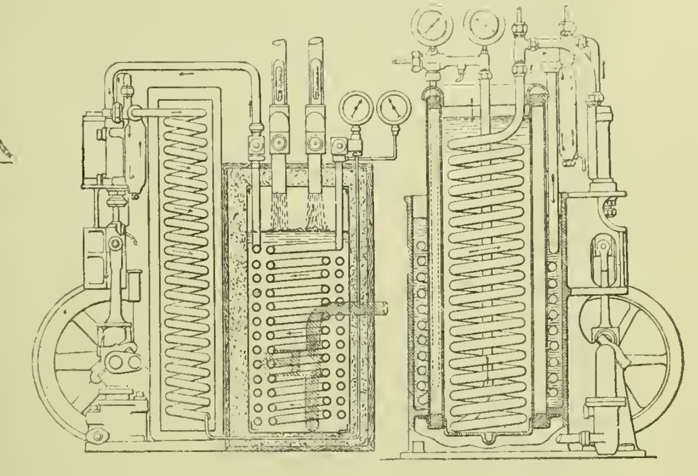


Fig. 19. Fig. 20.

zentrisch das gegen Einstrahlung wohl isolierte Verdampferreservoir, womit die Grenze der Raumersparnis erreicht sein dürfte.

(Schlufs folgt.)

Maschine zur Erzielung niedrigster Temperaturen, zur Gasverflüssigung und zur mechanischen Trennung von Gasgemischen.

Von Prof. Dr. C. Linde.[1])

(Schlufs.)

3. Die neue Maschine. Ende Mai 1895 hat der Verfasser vor einem Kreis von Physikern, Chemikern und Technikern in München eine Maschine im Betrieb vorgeführt und erläutert, welche, nur aus einem Luftkompressor und zwei Wärme-Austausch-Apparaten bestehend, stündlich mehrere Liter von verflüssigter atmosphärischer Luft zu liefern

[1]) Bayer. Ind.- u. Gew.-Blatt. 1896. No. 48.

vermochte, eine Maschine, durch welche einerseits die Aufgabe gelöst erscheint, die Verflüssigung beliebig grofser Luftmengen in einfacher und billiger Weise durchzuführen, ein Apparat aber, welcher gleichzeitig die Möglichkeit an die Hand geben dürfte, in einfachster Weise bis zu den niedrigsten Temperaturen zu gelangen, welche mit der Materie überhaupt erreichbar sind.

Die Wirkungsweise dieser neuen Maschine beruht im Gegensatze zu den Maschinen von Siemens und Solvay darauf, dafs dem zu verflüssigenden Gase durch Leistung innerer Arbeit Wärme entzogen wird, bis die Erniedrigung unter die kritische Temperatur und die Kondensation erreicht ist. Es ist also ausgegangen von den anziehenden Kräften, welche zwischen den kleinsten Teilen wirksam sind und zu deren Überwindung bei jeder Volumvergröfserung innere Arbeit verbraucht wird. Es mag dies überraschend erscheinen gegenüber dem unter den Physikern und Technikern geltenden Grundsatze, dafs bei den »permanenten Gasen« diese inneren Kräfte verschwindend klein seien. Beruht doch die Richtigkeit der Gesetze von Mariotte und Gay Lussac auf dieser Voraussetzung, und folgt doch aus diesen Gesetzen der von allen Lehrbüchern ausgesprochene und von allen Technikern anerkannte Satz, dafs eine Kaltluftmaschine ohne Expansions-Cylinder Kälte überhaupt nicht produzieren könne. Immerhin war es eine wohlbekannte Thatsache, dafs die eben erwähnten Gesetze für Luft nicht in aller Strenge gültig sind, und war durch die Versuche von Thomson und Joule[1]) schon vor mehr als 30 Jahren festgestellt, dafs bei dem Übergang der Luft von einem höheren zu einem niedrigeren Druck (durch Ausströmen) eine (von der Strömungs-Energie unabhängige) Abkühlung δ stattfindet, für deren Abhängigkeit von Druck und Temperatur die genannten Experimentatoren den Ausdruck fanden:

$$\delta = 0{,}276\,(p_1 - p_2)\left(\frac{273}{T}\right)^2, \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

worin $p_1 - p_2$ die Druckdifferenz in Atmosphären und T die absolute Ausflufstemperatur bedeutet. Lediglich diese, zunächst sehr unbedeutend erscheinenden Temperatur-Erniedrigungen — $^1/_4$ ° C. pro Atmosphäre bei gewöhnlicher Wassertemperatur — sind für die Kälteerzeugung der neuen Maschine benutzt. Erscheint die Abkühlung relativ gering, welche bei einmaligem Ausströmen komprimierter Luft selbst bei sehr grofser Druckdifferenz erzielt werden kann, so läfst sich nach dem zuerst von Siemens angewendeten Prinzip die Wirkung beliebig vieler aufeinander folgender Ausströmungen dadurch vereinigen, dafs je die erzielte Temperatur-Erniedrigung einer Ausströmung auf die zur nachfolgenden Ausströmung gelangende komprimierte Luft übertragen wird.

Dem naheliegenden Bedenken, es werde die zur Kompression der Luft auf hohen Druck erforderliche Arbeit unverhältnismäfsig grofs ausfallen, läfst sich die Betrachtung gegenüberstellen, dafs zwar die Druckdifferenz $p_1 - p_2$ grofs sein mufs, dafs aber die Gröfse der Kompressionsarbeit nicht von dieser Differenz, sondern von dem Druckverhältnis $\frac{p_1}{p_2}$ abhängt, und dafs es möglich ist, dieses Druckverhältnis klein zu halten, auch wenn die Druckdifferenz grofs ist.

Damit waren die Grundlagen für den Bau der neuen Maschine gegeben.

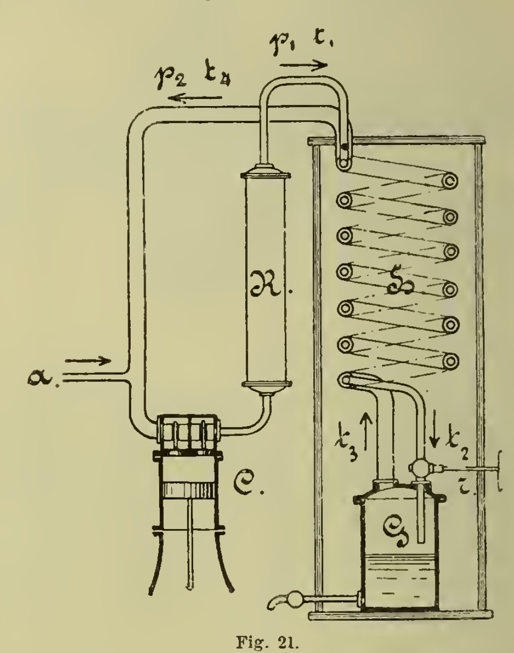


Fig. 21.

In Fig. 21 ist dieselbe schematisch dargestellt. Durch einen Kompressor (C) wird das zu verflüssigende Gas — es sei als solches zunächst atmosphärische Luft ins Auge gefafst — vom Drucke p_2 auf den höheren Druck p_1 gebracht. Die Kompressionswärme wird alsdann bei dem Durchgang durch einen Kühler (R) an Brunnenwasser oder an einen sonstigen für Wärme aufnahmefähigen Körper von geeigneter Temperatur abgegeben und hierdurch die Temperatur der komprimierten Luft auf t_1 reduziert. Liefse man diese Luft nun unmittelbar durch ein Drosselventil ausströmend von p_1 bis p_2 expandieren, so träte die der Formel 1) entsprechende Abkühlung δ ein. Um aber die so gewonnene Temperatur-Erniedrigung auf diejenige Luft zu übertragen, welche demnächst zum Ausströmen gelangen

[1]) Phil. Trans. Roy. Soc. 1862, p. 579.

soll, und um hierdurch eine weitere Abkühlung zu erzielen, ist zwischen den Kühler und das Drosselventil (*r*) ein Röhrensystem (*H*) eingeschaltet, durch welches einerseits die komprimierte Luft dem Drosselventil zuströmt und andererseits (in entgegengesetzter Richtung) die ausgeströmte Luft zum Kompressor zurückkehrt und denselben mit einer Temperatur t_4 erreicht, welche der Temperatur t_1 um so näher liegt, je vollkommener der Gegenstrom-Apparat den Wärme-Austausch vollzieht. Da die Temperatur t_2 der ankommenden Luft stets von der durch Ausströmen auf t_3 abgekühlten Luft erniedrigt wird, und da t_3 stets um δ kleiner bleibt als t_2, so ist es einleuchtend, dafs von Ingangsetzung der Maschine an die beiden Temperaturen t_2 und t_3 fortwährend sinken müssen und zwar so lange, bis entweder durch eine kompensierende Wärmezufuhr von aufsen oder durch Freiwerden von Wärme im Innern der Beharrungszustand herbeigeführt wird. Das letztere ist der Fall, wenn in dem Sammelgefäfs (*G*) die Verflüssigung der Luft eintritt, wenn also die dem Drucke p_2 entsprechende Sättigungs-Temperatur erreicht ist. Zur Füllung der Maschine mit Luft und zur Erhaltung der Drücke p_1 und p_2 während der Temperatursenkung und der Verflüssigung müssen, etwa durch einen zweiten Kompressor, (bei *a*) entsprechende Luftmengen in den Kreislauf eingeführt werden.

Da während der Periode der Temperatursenkungen bis zur Verflüssigungs-Temperatur nicht blofs die Luftmenge, sondern auch die Masse des Röhren-Apparates und des Sammelgefäfses abgekühlt werden müssen, so nimmt diese Periode eine Zeitdauer in Anspruch, deren Gröfse abhängt von dem Verhältnis der Kälteleistung zu jener Masse und zu deren spez. Wärme (zu dem »Wasserwerte« des Apparates). Hat man es mit höheren Drücken p_2 zu thun, wie es zur Erzielung eines hohen Wirkungsgrades notwendig ist, so fällt notwendig der Wasserwert grofs aus. Setzt man dagegen $p_1 = 1$ Atm., so kann das äufsere Rohr des Gegenstromapparates vollständig beseitigt und durch zwei cylindrische Flächen von sehr geringem Wasserwerte ersetzt werden. Ebenso kann zum Sammeln der Flüssigkeit ein Glasgefäfs verwendet werden. Auf solche Weise läfst sich die Zeitdauer für die Periode der Temperatursenkung fast beliebig vermindern, um so mehr, wenn man einen Teil der Temperatursenkung durch Vorkühlung (z. B. mittels Kohlensäure) durchführt.

4. Versuchs-Ergebnisse. Mit einem derartigen Apparate sind im Mai 1895 die ersten gelungenen Versuche durchgeführt worden. Hierbei diente zur Luftkompression der Kompressor einer vorhandenen Kohlensäure-Kaltdampfmaschine, welcher stündlich ungefähr 20 cbm Luft von durchschnittlich 22 Atm. auf durchschnittlich 65 Atm. hob. Fig. 22 stellt den Verlauf der Temperatur-Erniedrigungen bis zur Verflüssigung dar. Der Gegenstromapparat *H* bestand in diesem Fall aus

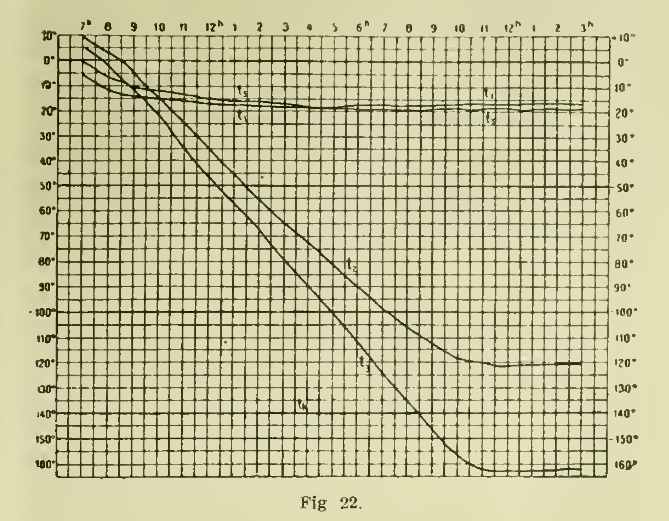


Fig 22.

je zwei 100 m langen eisernen Rohren von 3 cm, bezw. 6 Durchmesser i. L., welche in einander gesteckt, spiralförmig aufgewunden und an Holzstützen montiert, und deren Gänge mittelst roher Schafwolle gegen einander und nach aufsen hin sorgfältig isoliert waren. Das Metallgewicht dieses Apparates und des Sammelgefäfses mit Zubehör betrug ungefähr 1300 kg. Dieses grofse Gewicht bedingte eine Temperatursenkungs-Periode von 15 Stunden. Nach eingetretenem Beharrungszustand wurden stündlich ca. 3 l Flüssigkeit gewonnen. Die Analyse dieser Flüssigkeit (von welcher ein Teil bei der Verminderung des Druckes von 22 auf 1 Atm. verdampft war) ergab ungefähr 70% Sauerstoff. Die Flüssigkeit war krystallklar und zeigte bläuliche Färbung.

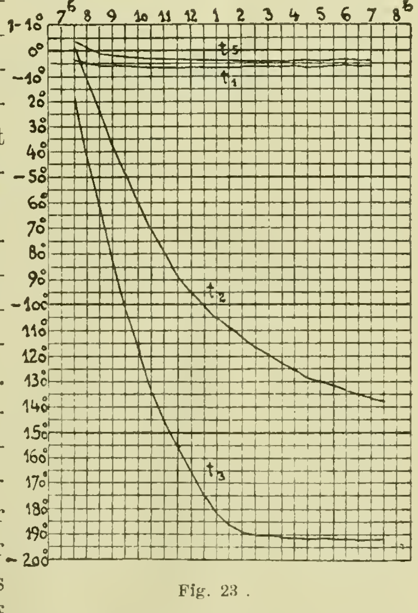


Fig. 23.

Bei den weiteren Versuchen diente ein Kompressor von Whitehead, welcher stündlich ca. 30 cbm Luft von atmosphärischem Druck auf durchschnittlich 220 Atm. hob. Der Gegenstromapparat besteht

aus 2 Rohren von je 80 m Länge und 19 mm, bezw. 40 mm lichtem Durchmesser und wiegt ca. 500 kg. Die Periode der Temperatursenkung betrug hier 5 Stunden, wie nachstehende Fig. 23 zeigt. Die Luftverflüssigung erfolgt bei diesen Versuchen in einem geschlossenen Gefäfs, welches in das Sammelgefäfs eingesetzt und in welches von aufsen her ein beliebiges Gas unter beliebigem Druck eingeführt werden kann. Bei Einführung von Luft (unter 3 Atm.) wird stündlich ein Liter Flüssigkeit erhalten, welche, weifslich getrübt, nach vorgenommener Filtration vollkommen klar, aber farblos erscheint und dieselbe Zusammensetzung hat wie die Atmosphäre.

Eine dritte Versuchsreihe wurde mit einem Brotherhood-Kompressor ausgeführt, welcher stündlich ungefähr 22 cbm Luft von atmosphärischer Spannung auf einen mittleren Druck von 190 Atm. brachte. Der aus Kupferrohren gebildete Gegenstromapparat H wog hiebei nur 60 kg, und die Periode der Temperatursenkung betrug nur ungefähr zwei Stunden. Durch Vorkühlung mittels Kohlensäure kann dieselbe auf weniger als eine Stunde vermindert werden.

5. Die spez. Wärme der Luft. Zum Verständnis der nachfolgenden Untersuchungen über das Leistungsverhältnis der neuen Maschine ist es notwendig, auf bestimmte Schlufsfolgerungen hinzuweisen, welche sich aus den hier stattfindenden Vorgängen für die Veränderlichkeit der spez. Wärme der Luft ergeben. In den physikalischen Lehrbüchern findet sich auf Grund der Versuche von Regnault u. a. die Angabe, es sei $c_p = 0{,}237$ vollständig oder nahezu unabhängig von Druck und Temperatur. Wenn diese Angabe innerhalb der gewöhnlichen Druck- und Temperaturgrenzen auch eine genügende Annäherung darstellen mag, so ergibt sich aus dem in Formel 1) ausgesprochenen Gesetz, dafs dies nicht mehr der Fall ist bei höheren Drücken und tiefen Temperaturen.

Thomson und Joule haben allerdings jene Formel nur aus Versuchen innerhalb enger Druck- und Temperaturgrenzen ermittelt, allein die in Fig. 22 und Fig. 23 dargestellten Temperaturkurven beweisen, dafs die Abkühlung $\delta = t_2 - t_3$ thatsächlich bis hinab zu den Verflüssigungstemperaturen umgekehrt proportional mit dem Quadrat der absoluten Temperaturen wächst. Bezüglich der Abhängigkeit von $p_1 - p_2$ zeigen unsere Versuche, dafs bis zu Drücken von 70 Atm. die Annahme der Proportionalität mit δ wenigstens annähernd zutreffend ist, wogegen bei höheren absoluten Drücken δ langsamer zu wachsen scheint als $p_1 - p_2$, eine Thatsache, deren Notwendigkeit übrigens theoretisch sich beweisen läfst.

Denkt man sich nun in dem Röhrenapparate H unter Ausschlufs jeder sonstigen Energie-Veränderung dem abwärts gehenden Luftstrom vom Drucke p_1 die Wärmemenge W entzogen, so dafs seine Temperatur von t_1 auf t_2 gebracht wird; denkt man sich alsdann bei dem Durchgang durch das Drosselventil denselben weiter auf t_3 abgekühlt und bei der Rückkehr durch den Gegenstromapparat dieselbe Wärmemenge W ihm wieder zugeführt, welche ihm soeben entzogen worden ist, so mufs die resultierende Temperatur t^1 dieselbe sein, welche sich ergäbe, wenn der Luftstrom direkt (ohne Durchgang durch den Wärme-Austauscher), mit der Ausflufstemperatur t_1 vom Drucke p_1 durch Ausströmen auf p_2 gesunken wäre.

Man hat also

$$W = c_{p1}(t_1 - t_2) = c_{p2}(t^1 - t_3), \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

wobei c_{p1} und c_{p2} die Mittelwerte der spez. Wärme bedeuten.

Da nun $t^1 - t_3 > t_1 - t_2$, so folgt daraus mit aller Bestimmtheit, dafs die spez. Wärme c_p der Luft mit dem Drucke wächst und zwar um so mehr, je niedriger die Temperatur ist.

Zur Ermittlung der spez. Wärme ist es also nötig, einerseits die wahren Werte für die Abkühlungen $t^1 - t_3$ und $t_1 - t_2$ und andererseits die wahren Werte von c_p für einen bestimmten Wärmezustand zu kennen.

Schreibt man Gleichung 1 in der Form

$$\delta = T_a^3 - T_b = a\,\frac{p_1 - p_2}{T^2}, \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

so ergibt sich durch Differentiation

$$d\,T = a\,\frac{dp}{T^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

und hieraus durch Integration

$$T_a^3 - T_b^3 = 3\,a\,(p_1 - p_2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

oder

$$\delta = T_a - T_b = T_a - \sqrt[3]{T_a^3 - 3\,a\,(p_1 - p_2)} \quad (6$$

Berechnet man aus Gleichung 5 und 6 die wirklichen Abkühlungen, so erhält man bei Einführung der erhaltenen Werte in Gleichung 2 je das Verhältnis der spez. Wärme für die beiden Drücke p_1 und p_2.

Aus einer experimentellen Untersuchung von Witkowski[1]) geht nun hervor, dafs c_p für unendlich kleinen Druck p_2 einen konstanten, von der Temperatur unabhängigen Wert hat, welcher sehr annähernd 0,237 ist. Benutzt man diesen Wert, so ergeben sich für verschiedene Drücke p_1 und

[1]) Bull. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie, Okt./Nov. 1895.

Temperaturen T die Werte der spez. Wärme nach Tabelle II.

Tabelle II.

	+ 100°	0°	− 50°	− 100°	− 150°
p_1=10 Atm.	0,2389	0,2419	0,2455	0,2585	0,3105
20	0,2408	0,2465	0,2572	0,2844	0,5048
40	0,2446	0,2512	0,3785	0,3697	
70	0,2512	0,2773	0,3319	0,8461	
100	0,2583	0,2986	0,4124		

Ein Blick auf diese Tabelle zeigt, wie mit wachsenden Drücken und abnehmender Temperatur die Werte von c_p zunehmen, und läfst erkennen, dafs man zu ganz falschen Schlufsfolgerungen gelangen würde, wenn man die Arbeitsvorgänge in der vorliegenden Maschine unter der üblichen Annahme eines unveränderlichen Wertes von c_p durchführen wollte.

6. Thermodynamischer Wirkungsgrad. Es wurde oben schon hervorgehoben, dafs die hier betrachtete Maschine das Zwischenglied darstellt zwischen den Kaltluftmaschinen und den Kaltdampfmaschinen. Bei Untersuchung ihres Arbeitsprozesses als demjenigen einer Kältemaschine handelt es sich vor allem um Feststellung des Verhältnisses zwischen der produzierten Kälte und zwischen dem Äquivalent der aufgewendeten (Kompressions-)Arbeit, d. h. um Feststellung des »Leistungsverhältnisses«.

Wenn ein Luftgewicht G mit der Temperatur t auf den Druck p ausströmt und sich hierbei um δ abkühlt, so ist die produzierte Kälte offenbar gleich der Wärme, welche erforderlich ist, um die Temperatur der ausgeströmten Luft beim Drucke p wieder auf t zu bringen. Diese Wärme aber findet sich

$$W = G\,c_p\,\delta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

Es liegt nun nahe, in dieser Formel diejenige Abkühlung $\delta = t_2 - t_3$ einzusetzen, wie sie für die jeweiligen Temperaturen vor und hinter dem Drosselventil (s. Fig. 22 und 23) sich ergibt. Mit sinkender Temperatur würde hiernach die Kälteleistung rasch zunehmen. Denn während beispielsweise bei $T = 17 + 273^0$ C. die Abkühlung pro Atmosphäre nur ungefähr 0,25 ° C. beträgt, so steigt dieselbe bei $T = \frac{290}{2}$, also bei $t = -128^0$, schon auf 1 ° C. Dazu kommt noch, dafs mit abnehmender Temperatur auch die spez. Wärme c_p wächst.

Irrtümlich wäre es aber, nach diesen Werten die verfügbare Kälteleistung berechnen zu wollen. Um der ankommenden Luft die Wärme $c_{p1}\,(t_1 - t_2)$ entziehen zu können, mufs, wie im vorigen Kapitel gezeigt wurde, die rückkehrende Luft die (gleich grofse) Wärme $c_{p2}\,(t' - t_3)$ abgeben, so dafs nur die Wärme $c_{p2}\,(t_1 - t')$ als Kälteleistung verfügbar bleibt, d. h. dauernd entzogen werden kann. Es ist also diese verfügbare Kälte ganz unabhängig von den Temperaturen t_2 und t_3.

Nicht ebenso steht es mit der effektiven Kälteleistung. Um dieselbe zu erhalten, müssen von der verfügbaren Kälte Verluste in Abzug kommen, welche von den Temperaturen t_2 und t_3 abhängig sind, und zwar:

1. Der Verlust (V_1) infolge unvollkommenen Wärme-Austausches. Die rückkehrende Luft gleicht im Gegenstromapparat ihre Temperatur nicht vollständig gegen t_1 aus, sondern verläfst denselben mit einer niedrigeren Temperatur t_4, woraus

$$V_1 = G\,c_{p1}\,(t_1 - t_4) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

Wäre $t_4 = t'$, so würde die ganze verfügbare Kälte in dem zum Kompressor zurückkehrenden Luftstrom enthalten sein und im Innern des Apparates Kälte überhaupt nicht von der Luft abgegeben werden können.

2. Der Verlust (V_2) infolge Wärmeaufnahme von aufsen durch Leitung und Strahlung, welcher durch sorgfältige Isolierung vermindert, aber niemals ganz beseitigt werden kann und unter sonst gleichen Umständen unmittelbar von den Temperaturen t_2 und t_3 abhängig sein wird. Setzt man den auf solche Weise entstehenden Verlust

$$V_2 = G\,c_{p2}\,(t_4 - t_5) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

(wobei $t_4 - t_5$ sich experimentell nur dadurch bestimmen läfst, dafs man diejenige Bruchdifferenz aufsucht, bei welcher gerade Beharrungszustand aufrecht erhalten werden kann), so erhält man den Gesamtverlust

$$V = V_1 + V_2 = G\,c_{p2}\,(t_1 - t_5). \quad . \quad . \quad (10$$

Es ist also zur Deckung der Gesamtverluste eine Druckdifferenz notwendig, welche sich annäherungsweise findet:

$$p_1 - p_5 = \frac{t_1 - t_5}{0{,}276}\left(\frac{T_5}{T_1}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

Erst durch weitere Erhöhung der Druckdifferenz läfst sich eine effektive (nutzbare) Kälteleistung erzielen.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Versuche ergab sich (für die tiefsten erreichten Temperaturen) $t_1 - t_4 = 2{,}2^0$ und $t_4 - t_5 \sim 5^0$. Bei einer Temperatur $t_1 - 16^0$ C. folgt daraus ein gesamter Druckverlust $p_1 - p_5 = 4\,(2{,}5 + 5{,}0) = 28{,}8$ Atm.

Das Verhältnis der effektiven Kälteleistung zur verfügbaren ist nun

$$\frac{We}{W} = \frac{W - V}{W} = \frac{t_5 - t'}{t_1 - t'} = \frac{p_5 - p_2}{p_1 - p_2} \quad . \quad (12$$

und wird für eine gegebene Maschine mit zunehmender Druckdifferenz wachsen.

Setzt man beispielsweise $p_1 - p_5 = 30$ Atm., so erhält man für $p = 70$ und $p_2 = 20$ Atm. $We : W = 0,4$.

Es bedarf keines besonderen Hinweises darauf, dafs die Kälteleistung mit abnehmender Temperatur t_1 rasch zunimmt.

Kühlt man z. B. die komprimierte Luft (etwa durch Kohlensäure) auf eine Temperatur $t_1 = -70^0$ ab, so wird nach Gleichung 6 $t_1 - t' = 27^0$, und nach Gleichung 4 wird für 20 Atm. $c_p = 0,28$, so dafs die hierbei verfügbare Kälteleistung (W') [gegenüber derjenigen (W) bei $t_1 = 16^0$] sich findet $W' : W = 2,22$.

Noch günstiger verändert sich das Verhältnis der effektiven Kälteleistungen, da die Verluste nahezu dieselben bleiben.

Um von der Kälteleistung auf das »Leistungsverhältnis« überzugehen, mufs das Äquivalent der Kompressionsarbeit bestimmt werden.

Bezeichnet man mit $\tau_1 - \tau_2$ die Temperatur-Erhöhung während der (adiabatischen) Kompression, so ist das Äquivalent der gesamten Kompressionsarbeit

$$A L = c_p G (\tau_1 - \tau_2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

Bekanntlich ist $\frac{273 + \tau_1}{273 + \tau_2} = \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}}$, woraus folgt, dafs $\frac{p_1}{p_2}$ möglichst klein gehalten werden mufs.

Nun ergibt sich das verfügbare Leistungsverhältnis

$$\frac{W}{A L} = \frac{c_{p2} (t_1 - t')}{c_p (\tau_1 - \tau_2)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14$$

Wird dieses Leistungsverhältnis verglichen mit demjenigen, welches einem Carnot'schen Kreisprozefs zwischen den Grenzen T und T_3 entspricht und bei welchem man bekanntlich hat

$$\left(\frac{W}{A L}\right)_{\max.} = \frac{T_3}{T - T_3},$$

so erhält man den thermodynamischen Wirkungsgrad

$$\eta_c = \frac{c_{p2} (t_1 - t')}{c_p (\tau_1 - \tau_2)} \cdot \frac{t - t_5}{t_3 + 273} \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

und den effektiven Wirkungsgrad

$$\eta_c = \frac{c_{p2} (t_5 - t')}{c_p (\tau_1 - \tau_2)} \cdot \frac{t - t_3}{t_3 + 273}.$$

Beispielsweise erhält man für $t_1 = t = 16^0$, $t_5 = 8,5^0$ und $t_3 = -140^0$ die Werte für η_c und η_e, wie sie für verschiedene Druckgrenzen enthalten sind, in nachstehender Tabelle III.

Tabelle III.

$p_1 =$	70	100	150	200 Atm.
$p_2 =$	20	50	75	100 Atm.
$\eta_c =$	0,17	0,23	0,40	0,47 Atm.
$\eta_e =$	0,054	0,074	0,219	0,310 Atm.

7. Trennung von Gasgemischen. Sauerstoffgewinnung. Bei der Luftverflüssigung war von den Physikern stets die Beobachtung gemacht worden, dafs einerseits deren Bestandteile — es werden im Folgenden nur Stickstoff und Sauerstoff berücksichtigt werden — gleichzeitig in den tropfbaren Zustand übergehen, obwohl der Siedepunkt des Stickstoffes nicht unerheblich tiefer liegt wie der des Sauerstoffs, dafs aber andererseits bei der Wiederverdampfung der Flüssigkeit zuerst der flüchtigere Stickstoff ausscheidet, so dafs die Flüssigkeit um so sauerstoffreicher wird, je länger die Verdampfung dauert.

Bei diesen Beobachtungen fand durchweg die Kondensation in der Weise statt, dafs die unter einem bestimmten (statischen) Druck stehende Luft mit Wandungen in Berührung kommt, welche durch eine auf der anderen Seite stattfindende Verdampfung (z. B. von Sauerstoff) auf die erforderliche Temperatur abgekühlt war. Dasselbe Resultat ergaben die oben erwähnten Versuche mit dem neuen Apparat, so lange die Verflüssigungsbedingungen dieselben waren. Dagegen zeigten diejenigen Versuche mit dem neuen Apparat, bei welchen die Ausscheidung der Flüssigkeit unmittelbar aus dem Kreislauf der Luft stattfand, einen erheblichen Überschufs an Sauerstoff.

So lag der Gedanke nahe, dafs durch Verflüssigung und Wiederverdampfung von Luft ein Mittel zu ihrer Trennung auf mechanischem Wege gegeben sei. Nicht minder einleuchtend ist es, dafs man die getrennten Bestandteile weder im flüssigen Zustande, noch auch mit den erreichten niedrigen Temperaturen aus dem Apparat austreten lassen darf, wenn man ein rationelles Verfahren gewinnen will, sondern dafs sowohl der Stickstoff wie der Sauerstoff die Maschine als Gase von gewöhnlicher Temperatur verlassen, dafs sie also die ganze Kälte in dem Apparat zurückgeben müssen, welcher zu ihrer Abkühlung und Verflüssigung nötig war.

Dieses Ziel läfst sich auf die folgende (schematisch in Fig. 24 dargestellte) Weise erreichen. Die komprimierte Luft verteilt sich bei a in 2 Gegenstromapparate (N und O), vereinigt sich wieder bei b, strömt durch die im Sammelgefäfs liegende Rohrspirale S und gelangt endlich durch das Regulierventil r zum Ausflufs in das Sammelgefäfs, wobei ein Teil (vorwiegend Sauerstoff) sich verflüssigt, während ein anderer Teil (vorwiegend Stickstoff) durch den Gegenstromapparat N zurückkehrt und bei n die Maschine verläfst. Durch Vermittelung der in der Flüssigkeit liegenden Spirale S gibt die komprimierte Luft Wärme an die Flüssigkeit ab und veranlafst dadurch die Verdampfung eines

mehr oder weniger grofsen Teiles derselben (in erster Linie des noch vorhandenen Stickstoffes). Das Regulierventil r_2 gestattet den Austritt der Flüssigkeit aus dem Sammelgefäfs so zu gestalten, dafs das Flüssigkeitsniveau beliebig verändert, und dadurch die Gröfse der wirksamen Heizfläche der Spirale S dem Wärmebedarf angepafst werden kann, wie er zur Erzielung einer bestimmten Reinheit des Sauerstoffs erforderlich ist. Die durch R_2 ausgetretene Flüssigkeit (mehr oder weniger reiner Sauerstoff) gelangt in den Gegenstromapparat und nimmt daselbst von der entströmenden komprimierten Luft die Wärme auf, welche einerseits zur Verdampfung und andererseits zum Ausgleich der Temperatur erforderlich ist.

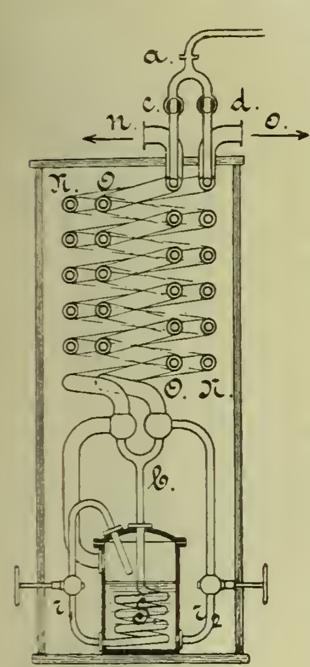


Fig. 24.

Die Verteilung der komprimierten Luft bei a erfolgt durch Vermittelung der beiden Ventile c und d so, dafs die Austrittstemperaturen der Gase bei n und o gleich und nur um wenig Grad niedriger sind, als die ursprüngliche Eintrittstemperatur der komprimierten Luft. Auf solche Weise ist nur diejenige Kälteleistung der Maschine erforderlich, welche zur Deckung der oben dargelegten Verluste $(V_1 + V_2)$ erforderlich ist. Die Versuche haben ergeben, dafs es möglich ist, pro Pferdestärke und Stunde mehr als 5 cbm Luft (von atmosphärischem Druck und gewöhnlicher Temperatur) auf solche Weise zu trennen.

In gleicher Weise läfst sich selbstredend die Trennung anderer Gasgemische durchführen.

Vergleichende Theorie und Berechnung der Kompressionskühlmaschinen.[1])

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

1. Einleitung. Die modernen Kompressionskühlmaschinen, für welche z. Z. nur drei Körper, Ammoniak, schweflige Säure und Kohlensäure, als sogenannte Kältemedien oder Kälteträger in Frage kommen, bestehen mindestens aus vier Organen, einem Verdampfer oder Refrigerator, in welchem der Kälteträger durch Aufnahme äufserer Wärme bei niederer Temperatur (Kälteleistung) aus dem flüssigen in den dampfförmigen Aggregatzustand übergeht, einem Kompressor, welcher unter Aufwand äufserer Arbeit diesen Dampf auf höheren Druck verdichtet, einem Kondensator, in dem der verdichtete und dabei häufig überhitzte Dampf durch Wasser abgekühlt und wieder verflüssigt wird und schliefslich einem Drosselventil, auch Regulierventil genannt, durch welches die im Kondensator gebildete Flüssigkeit unter Abdrosselung ihres Überdruckes in den Verdampfer zurücktritt, um den Kreislauf von neuem zu beginnen. Das zur Aufnahme der im Kondensator frei werdenden Wärme dienende Wasser nimmt hierdurch entweder eine höhere Temperatur an, mit der es abfliefst, oder verdunstet ganz oder teilweise, wenn seine freie Oberfläche dazu ausreicht und der Taupunkt der daran hinstreichenden Luft tiefer als seine Eigentemperatur ist. Ist dies nicht der Fall, so kann das Wasser auf die nötige Temperatur nutzbar dadurch gebracht werden, dafs man den vom Kondensator nach dem Regulierventil strömenden flüssigen Kälteträger möglichst im Gegenstrom nahe auf die Zuflufstemperatur des Wassers abkühlt. Diese Unterkühlung stellt sich mehr oder weniger auch bei Kondensatoren mit Wassererwärmung (wegen der ganz im Wasser befindlichen Kondensatorrohre als Tauchkondensatoren im Gegensatz zu den eben erwähnten, aus frei stehenden Rohrsystemen bestehenden Berieselungskondensatoren genannt) von selbst ein, wenn die Verflüssigungstemperatur des Kälteträgers erheblich höher, als die Zuflufstemperatur des Kühlwassers liegt. In solchem Falle hat sich sogar die Einschaltung eines besonderen Flüssig-

[1]) Mit dem vorstehenden Aufsatze beabsichtigt der Verfasser, denjenigen Ingenieuren, welche sich über die Wirkungsweise der Kompressionskühlmaschinen unter den verschiedensten Verhältnissen Rechenschaft ablegen wollen, die hierzu notwendigen theoretischen Unterlagen auf Grund der neuesten physikalischen Forschungen in zusammenhängender, für praktische Verwendung geeigneter Form an die Hand zu geben. Aus diesem Grunde wurden die Formeln auf möglichst einfache Weise aus den Elementarbegriffen der Thermodynamik (mechanischen Wärmelehre) entwickelt und ihre Anwendung in vollständig durchgerechneten Zahlenbeispielen erläutert. Diese Beispiele sollen alsdann nicht nur der Anleitung zu selbständigen Arbeiten dienen, sondern auch, für die verschiedenen Kälteträger zusammengestellt, deren Vergleich ermöglichen. Die in den Lehrbüchern noch vorwiegend enthaltene ältere Theorie der Kühlmaschinen wird ebenfalls noch einmal kurz entwickelt und im Vergleich mit der neueren einer Kritik, wiederum an der Hand von Zahlenbeispielen, unterzogen werden. Leser, welche sich über konstruktive Einzelheiten zu orientieren wünschen, verweise ich auf mein Buch »Neuere Kühlmaschinen«, München 1896, bei R. Oldenbourg.

keitskühlers zwischen Kondensator und Regulierventil als zweckmäfsig erwiesen. Saugt nun der Kompressor aus dem ebenfalls aus Rohren bestehenden Verdampfer Dämpfe an, welchen noch gröfsere Mengen von Flüssigkeit beigemischt sind, so spricht man von einem nassen Kompressorgange; sind die Flüssigkeitsmengen dagegen nur unerheblich, oder gelangt der Dampf ganz trocken, bezw. schon in etwas überhitztem Zustande in den Kompressor, so bezeichnet man den Betrieb des letzteren als trocken. Beide Betriebsmethoden unterscheiden sich äufserlich dadurch, dafs im ersteren Falle das nach dem Kondensator führende Druckrohr des Kompressors eine nur mäfsige Temperatur besitzt, welche das Anfühlen mit der Hand meist gerade noch, ohne Schmerz zu erregen, zuläfst, während das vom Verdampfer kommende Saugrohr und die Saugventildeckel eine starke Eisdecke infolge des Niederschlages und Anfrierens atmosphärischer Feuchtigkeit tragen. Beim trockenen Kompressorgange ist ein Anfühlen des Druckrohres wegen der starken Überhitzung des komprimierten Dampfes kaum noch möglich und der Eisbeschlag des Saugrohres und der Saugventile nur schwach. Die letztere Erscheinung hat im Gegensatze zu der starken Eisbildung bei nassem Kompressorgange ihren Grund darin, dafs die Wärmetransmission der Metallwände bei gleicher Temperaturdifferenz zwischen dem Innern und der Umgebung um so stärker ausfällt, je mehr Flüssigkeit der im Innern strömende Dampf mit sich führt, bezw. je dichter das Gemisch ist. Die Wärmeaufnahme an diesen Stellen aus der Umgebung entspricht nun einer gewissen Kälteleistung, die dem eigentlichen Verdampfer aber nicht zu gute kommt und daher einfach einen Verlust bedeutet. War der Dampf beim Austritt aus dem Verdampfer noch nafs, so wird durch diese Wärmeaufnahme ein Teil des Flüssigkeitsgehaltes verdampft, der Dampf also mehr oder weniger getrocknet; war er dagegen schon trocken, so wird er auf dem Wege bis zum Kompressor eine, wenn auch schwache, Überhitzung erfahren. Bei sehr langen Leitungen wird trotz guter Isolation diese Überhitzung, insbesondere bei niedriger Verdampfertemperatur, auch dann nicht zu vermeiden sein, wenn aus dem Verdampfer noch ziemlich viel Flüssigkeit mitgerissen wird, wie z. B. der Betrieb amerikanischer Kühlmaschinen zeigt, sodafs man in solchem Falle nur mit trockenem Kompressorgange arbeiten kann. Sehen wir vorläufig von dieser durch unzweckmäfsige Gesamtdisposition mit grofsen Kälteverlusten verbundenen Ausnahme ab, und berücksichtigen, dafs der Flüssigkeitsgehalt beim Austritt aus dem Verdampfer — innerhalb gewisser Grenzen — durch die von der Einstellung des Regulierventils abhängige, stündlich zirkulierende Menge des Kälteträgers bedingt ist, so finden wir in Übereinstimmung mit der Erfahrung, dafs unter normalen Verhältnissen die Dampfnässe beim Ansaugen durch Einstellung des Regulierventils verändert[1]), der Kompressor also nach Belieben nafs oder trocken geführt werden kann.

Der Einflufs der anfänglichen Dampfnässe auf den Verlauf der Kompression läfst sich nun sofort feststellen, wenn man annimmt, dafs das Gemisch während des Verdichtungsprozesses stets homogen, d. h. dafs in jedem Volumenelement zu gleicher Zeit das Verhältnis zwischen Dampf und Flüssigkeit dasselbe bleibt.[2]) Verläuft aufserdem die ganze Kompression nafs, also innerhalb des Sättigungsgebietes, so gelten für dieselbe ohne weiteres die Formeln für Dampfgemische, wie sie u. a. in klassischer Weise von Zeuner[3]) auf die Theorie der Kühlmaschinen angewendet wurden. Die in diesen — relativ einfachen und leicht zu behandelnden — Formeln enthaltenen Werte sind den Dampftabellen für die einzelnen Kälteträger zu entnehmen, welche ebenfalls zum gröfsten Teile von Zeuner aus dem seinerzeit vorliegenden Versuchsmateriale berechnet wurden.

[1]) Man könnte dagegen einwenden, dafs hierdurch leicht durch das Regulierventil mehr oder weniger Flüssigkeit tritt, als der Kompressor in Dampfform bewältigt, somit der Beharrungsgegenstand der Maschine gestört würde. Führt man z. B. stündlich mehr Flüssigkeit in den Verdampfer ein, als auf dessen Heizfläche bei gegebenen inneren und äufseren Temperaturen verdampft werden kann, so wird der Rest zunächst in flüssiger Form als Dampfnässe in den Kompressor gelangen, ohne dafs an den Temperaturen sich etwas ändert. Es entspricht also innerhalb gewisser Grenzen jeder Einstellung des Regulierventils in anderer Beharrungszustand der Maschine. Erst, wenn man so viel übertreten läfst, dafs die Bewegungswiderstände in der Saugleitung merklich erhöht werden, tritt eine Überfüllung des Verdampfers und gleichzeitige Entleerung des Kondensators ein. Läfst man andererseits weniger übertreten, als der Verdampferheizfläche entspricht, so ist zunächst nur eine Überhitzung in der Saugleitung die Folge und erst bei sehr enger Öffnung des Regulierventils eine zunehmende Entleerung des Verdampfers und Überfüllung des Kondensators unter gleichzeitiger rascher Abnahme der Kälteleistung.

Die beiden Extreme der Entleerung des Kondensators und des Verdampfers lassen sich äufserlich an starken Schwankungen der entsprechenden Manometer erkennen, sodafs es für den geübten Maschinisten nicht schwer ist, sich bei der Regulierung innerhalb zulässiger Schranken zu halten.

[2]) Wir werden später sehen, dafs diese Annahme, welche bisher allen theoretischen Untersuchungen zu Grunde lag, nicht der Wirklichkeit entspricht.

[3]) Zeuner, Technische Thermodynamik Bd. 2. Die Dampftabellen sind im Anhange zu diesem Werke enthalten.

(Fortsetzung folgt.)

Fortschritte der Physik.

Nach den Beiblättern z. d. Annalen der Physik und Chemie Bd. 20 Heft 10.

K. Olczewski. Ein Versuch, das Helium zu verflüssigen (Anzeig. Akad. Krakau 1896, S. 297. Naturw. Rdsch. 9, S. 433. 1896).

Da alle Versuche, das Helium zu verflüssigen, selbst bei — 220° erfolglos waren, so mufste sich der Verf. begnügen, theoretisch die Verflüssigungstemperatur zu berechnen. Nach der Laplace Poisson'schen Formel erhält man für das Helium, das bei — 210° auf 125 Atm. komprimiert gewesen war, bei der Expansion bis 50 Atm. eine Abkühlung auf — 229,3°; bis 20 Atm. ist die Abkühlung — 242,7°, bis 10 Atm. — 250,1°, bis 5 Atm. 255,6° und bei der Entspannung auf 1 Atm. kühlt sich das Gas auf — 263,9° ab. Der Siedepunkt des Heliums liegt also unter 264°, also wenigstens 20° tiefer als die Siedetemperatur des Wasserstoffs, welche von Hrn. Olczewski direkt gemessen worden ist; das Helium ist also trotz seiner gröfseren Dichte schwerer zu verflüssigen als Wasserstoff, zweifellos wegen der Einatomigkeit seiner Moleküle.

Dieses Verhalten des Heliums bot eine günstige Gelegenheit, die Zuverlässigkeit der Wasserstoffthermometer, die für Temperaturen unter — 194° angezweifelt worden war, einer vergleichenden Prüfung zu unterziehen. Verf. stellte sich ein Heliumthermometer her und bestimmte mit demselben die Temperaturen des flüssigen Sauerstoffs unter verminderten Dampfdrucken, welche früher mit dem Wasserstoffthermometer gemessen worden waren, und erhielt die nachstehenden Werte:

für die Dampfspannung	mit Heliumthermometer	mit Wasserstoffthermometer
741 mm	— 182,6°	— 182,6°
240 »	— 191,8	— 191.85
70,4 »	— 198,7	— 198,75
12 »	— 209,3	— 209,2
9 »	— 210,57	— 210,6

Die fast vollkommene Übereinstimmung der Angaben der beiden Thermometer beweist, dafs der Wasserstoff innerhalb dieser Grenzen seinen Ausdehnungskoëffizienten noch nicht ändert, und dafs das Wasserstoffthermometer zur Messung so tiefer Temperaturen ganz gut anwendbar ist. Olczewski hatte übrigens schon früher gefunden, dafs Gasthermometer bis zur kritischen Temperatur ihres Gases benutzt werden können. Wasserstoffthermometer also bis — 234,5°. Für noch tiefere Temperaturen, z. B. zur genauen Ermittelung der Siedetemperatur des Wasserstoffs, wird dann das Heliumthermometer treffliche Dienste leisten.

G. C. Sch.

C. Barus. Ein Vorlesungsversuch mit flüssiger Kohlensäure (Sill. Journ. 2, S. 1 bis 7. 1896).

Die Erscheinungen des kritischen Zustandes lassen sich gut mit flüssiger Kohlensäure, die in einem Luftbade erhizt wird, mittels Diaphragma und Linse projizieren. Man erhält niemals gleichzeitig ein scharfes Bild von der flüssigen und gasförmigen Kohlensäure, vielmehr mufs man die Linse, nachdem man ein scharfes Bild der flüssigen CO_2 erhalten hat, 5 bis 6 cm vorwärts schieben, um die Dampfsäule zu projizieren. Es war anzunehmen, dafs in der Nähe der kritischen Temperatur, wo die Berechnungsexponenten von Flüssigkeit und Gas gleich sein sollten, die Verschiebung kleiner sein müfste; dies war aber bei 29° nicht der Fall. Höher konnte die Röhre des Verf. nicht erhitzt werden, da der Meniskus schon bei 29° verschwand. Der Verf. hält es für möglich, dafs das Gas bei dem kritischen Druck ebenso wie die Flüssigkeit aus Molekülen C_3O_6 besteht. Die Versuche werden fortgesetzt.

G. C. Sch.

F. V. Dwelshauvers-Dery. Über die Rückbildung der Flüssigkeit bei der Umwandlungstemperatur (Bull. Akad. roy. Belg. 31, S. 277 bis 279. 1896).

Eine etwa 26 cm lange Röhre mit flüssigem Kohlensäureanhydrid wurde in Bäder getaucht, deren Temperatur mehr oder weniger hoch über der kritischen Temperatur der Kohlensäure lag. Hatte sich der Gleichgewichtszustand hergestellt, so wurde die Röhre aus dem Bade entfernt. Infolge der nun an der Luft eintretenden Abkühlung der Röhre tritt Rückbildung der Flüssigkeit ein, welchen Vorgang Verf. photographisch festhielt. Die Photogramme lassen erkennen, dafs die Kohlensäure in der Röhre, wenn deren Temperatur nur wenig über die kritische Temperatur der Kohlensäure gesteigert worden war, in drei Formen existierte, nämlich als reine Flüssigkeit und als reines Gas, und zwischen beiden Schichten lag die dritte, ein Gemisch von gasförmigen und flüssigen Molekülen. Dieser mittlere Teil wuchs in Bezug auf die beiden andern um so mehr, je höherer Temperatur die Glasröhre vorher ausgesetzt gewesen war.

Rud.

A. Schlamp. Über eine Bestimmung der spezifischen Wärme mittels des elektrischen Stromes (Ber. d. Oberhess. Ges. Nat. Giefsen, 31, S. 100 bis 112. 1896).

Zwei dicht nebeneinander befindliche gleiche Kalorimeter enthalten zwei verschiedene Flüssigkeiten auf gleicher oder eine und dieselbe Flüssigkeit auf verschiedenen Temperaturen. Die relative spezifische Wärme der beiden Kalorimeterinhalte läfst sich in einfacher Weise berechnen, wenn man die Wärmeerhöhung mit dem Beckmann'schen Thermometer mifst, welche jedes der Kalorimeter erfährt beim Durchgang elektrischer Energie durch Manganinwiderstand, der sich im Kalorimeter befindet. Beide Widerstände sind sehr nahe einander gleich. Auf diesem Wege ist die spezifische Wärme der verschiedensten Flüssigkeit bei Temperaturen in der Nähe des Siedepunktes des Wassers leicht zu ermitteln. Durch Eintauchen des Kalorimeters in siedendes Wasser und stetiges Rühren bleibt die Temperatur genügend konstant. Als Vergleichsflüssigkeit diente Terpentinöl, dessen spezifische Wärme bei 93° nach dieser Methode zunächst auf Terpentinöl von Zimmertemperatur bezogen wurde. Die Ergebnisse sind folgende:

Substanz	spez. Wärme	Temperatur	Molekularwärme
Terpentinöl	0,5055	93°	—
Nitrobenzol	0,4023	93°	49,48
Anilin	0,5378	92,5°	50,03
Benzol	0,4814	94°	37,55
Naphtalin	0,4272	94,5°	54,68
a-Naphtylamin	0,4756	94,2°	68,01
Nitronaphtalin	0,3900	94,3°	67,47
p-Toluidin	0,5335	91,1°	57,05
Phenol	0,5610	93,9°	52,73
o-Toluidin	0,5364	94,0°	57,40

Bein.

B. W. Quick, C. D. Child und B. S. Lanphear. Über die Wärmeleitungsfähigkeit von Kupfer (Phys. Rev. 3, S. 1 bis 20. 1895).

Das Leitungsvermögen *K* ist zwischen — 54° bis — 13° etwas gröfser als zwischen + 74° bis + 166°, nämlich im

ersten Fall 0,994, im zweiten 0,954. Es scheint, als ob K einen gröfsten Wert bei Temperaturen in der Nähe von 0° besitzt, doch ist dies nicht absolut sicher, da keine direkten Bestimmungen in der Nähe von 0° ausgeführt worden sind, sondern nur aus dem Verlauf der Kurven bei höheren und niederen Temperaturen dieser Schlufs gezogen worden ist. Die Resultate der Verf. stimmen im allgemeinen mit denen von Tait, Lorenz, Kirchhoff und Hansemann überein, weichen von denen von R. W. Stewart ab. G. C. Sch.

L. Holborn und W. Wien. Die bisherigen Bestimmungen des Wärmeleitungsvermögens der Metalle (3 pp. Sep.-Abdr. Zeitschr. d. Ver. d. Ing. 40).

Verf. geben eine wertvolle Zusammenstellung der bisherigen Bestimmungen des Wärmeleitungsvermögens der Metalle, welche sie nach zwei Gruppen einteilen: 1. Beobachtung des stationären Zustandes, 2. Beobachtung des nicht stationären Zustandes. Zur ersten Gruppe gehören die Bestimmungen von G. Wiedemann und Franz, Forbes, Tait und Mitchel, F. Kohlrausch, O. Chwolson, R. W. Quick, C. D. Child und B. S. Longhear, A. Berget, Gray, W. Stewart, E. Hall; zur zweiten die von F. Neumann, A. J. Angström, H. Weber, Kirchhoff und Hansemann, Lorenz, F. H. Weber, Hagström. Die Abweichungen der Resultate der besten Beobachter übersteigen weit die Beobachtungsfehler und da auch dieselben Beobachter bei verschiedener Beschaffenheit des Materials grofse Unterschiede der Werte für die Wärmeleitung gefunden haben, so ist der Schlufs gerechtfertigt, dafs geringe Unterschiede in der Reinheit und physikalischen Behandlung der Metalle schon erhebliche Verschiedenheiten im Wärmeleitungsvermögen bedingen. Als Mittelwerte aus den Zahlen der verschiedenen Beobachter erhält man für

Kupfer	$k = 0{,}918$
Eisen	$k = 0{,}156$
Stahl	$k = 0{,}062$ bis 0,111
Zink	$k = 0{,}292$
Zinn	$k = 0{,}150$
Blei	$k = 0{,}079$.

Der Temperaturkoëffizient ist im Mittel für Kupfer $\alpha = +0{,}000167$, für Eisen $\alpha = -0{,}001011$. H. M.

J. A. Fleming. Elektrische und magnetische Untersuchungen bei niederen Temperaturen (Roy. Inst. Great Britain June 5, 1896).

Untenstehende Resultate (Tabelle) wurden mit absolut reinen Körpern erhalten:

Während der Widerstand der Metalle mit sinkender Temperatur abnimmt, so dafs derselbe beim absoluten Nullpunkt verschwindet, zeigt sich keine solche Konvergenz in den Kurven für die Legierungen. Die kleinste Verunreinigung verschiebt die Widerstandskurve. Die Kurven für die verschiedenen Metalle schneiden sich, bei 13° ist reines Silber beispielsweise der beste Leiter, bei —200° leitet dagegen Kupfer besser als Ag. Die Kurven für die magnetischen Metalle, Eisen und Nickel und die magnetischen Legierungen sind sehr stark gekrümmt. Die Legierungen, welche bestimmten chemischen Verbindungen entsprechen, besitzen im allgemeinen den höchsten spez. Widerstand. Besonders eingehend wurden Eisenlegierungen (Stahl etc.) untersucht; der Zusatz erhöht den Widerstand des Eisens, die Gestalt der Kurve bleibt aber erhalten. Beim Übergang aus dem flüssigen in den festen Zustand nimmt die Leistungsfähigkeit ungeheuer zu. Der Widerstand eines Wismutdrahtes nimmt im magnetischen Felde zu, und zwar um so mehr, je niedriger seine Temperatur ist. Ähnlich, aber schwächer verhält sich Nickel. Der Widerstand von Kohle und allen untersuchten Isolatoren nimmt mit sinkender Temperatur zu. Die thermoelektrischen Linien (Verhältnis der Abnahme der E. M. K. mit der Temperatur verglichen mit Blei) sind im allgemeinen gerade, Eisen und Wismut zeigen jedoch plötzliche Richtungsänderungen. Wird ein Magnet plötzlich in flüssige Luft getaucht, so nimml sein Magnetismus ab; hat derselbe aber die erste Erschütterung überwunden, so ist sein Magnetismus gröfser als vorher. Ein Magnet mit 19% Nickel verhält sich jedoch anders, hier nimmt der Magnetismus fortwährend ab. Es wurde auch die Permeabilität und Hysteresis von Eisen untersucht; die erhaltenen Resultate waren je nach dem Material verschieden.

G. C. Sch.

	Spez. Widerstand in C. G. S.-Einheiten bei 0° C.	Prozentzunahme 0—100° C.		Zusammensetzung	Spez. Widerstand in C. G. S.-Einheiten bei 0° C.	Prozentzunahme 0—100° C.
Silber	1,468	40,0	Aluminium-Kupfer	94 : 6	2,904	38,1
Kupfer	1,561	42,8	Aluminium-Titan	—	3,887	29,0
Gold	2,197	37,7	Aluminium-Silber	94 : 6	4,641	23,8
Aluminium	2,665	43,5	Gold-Silber	90 : 10	6,280	12,4
Magnesium	4,355	38,1	Kupfer-Aluminium	97 : 3	8,847	8,97
Zink	5,751	40,6	Kupfer-Nickel-Aluminium	87 : 6,5 : 65	14,912	6,45
Eisen	9,065	62,5	Platin-Rhodium	90 : 10	21,142	14,3
Kadmium	10,023	41,9	Nickel-Eisen	95 : 5	29,452	20,1
Palladium	10,219	35,4	Neusilber	$Cu_5Zn_3Ni_2$	29,982	2,73
Platin	10,917	36,69	Platin-Iridium	Pt_4Ir	30,896	8,22
Nickel	12,323	62,2	Platin-Silber	$PtAg_4$	31,582	2,43
Zinn	13,048	44,0	Platinoid	—	41,731	3,1
Thallium	17,633	39,8	Manganin	—	46,678	0,0
Blei	20,380	41,1	Eisenmangan	88 : 12	67,148	12.7
Quecksilber	94,070	38,88				
Wismut	108,000	—				

Kleine Mitteilungen.

Zweite Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung München 1898. Sicher ist es mit Freuden zu begrüfsen, wenn auch im Ausstellungswesen unserer Zeit eine Arbeitsteilung Platz greift, die dem Besucher und dem Aussteller zu Gute kommt. Mit mehr Erfolg und Genufs kann eine Fachausstellung besucht werden und ist der Aussteller eines ihm entgegengebrachten Interesses in entsprechendem Mafse sicherer. Längst hat z. B. das Kunstgewerbe gefunden, dafs es keine Veranlassung hat, stets als soundsovielste Gruppe, als Teil einer allgemeinen Ausstellung zu figurieren, dafs es vielmehr durch ein selbständiges Auftreten gewinnt.

Auch für die Maschinenindustrie ist es nur ein Schritt, die heute schon von der Gesamt-Ausstellung gesonderten Maschinenhallen zur selbständigen Ausstellung umzuschaffen. Dafs dabei das Interesse an einer reinen Maschinen-Ausstellung grofs genug ist, diesen Schritt zu rechtfertigen, hat der Erfolg der ersten Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung in München 1888 gezeigt, der neben der Deutsch-Nationalen Kunstgewerbe-Ausstellung in bescheidenem Gewande errungen wurde. Zugleich zeigte sich auch hier, dafs die Ausstellung als Anschauungsmittel gerade für diejenigen Kreise, für welche sie gedacht war, in günstigstem Sinne wirkte und vielfach einem gewünschten Absatz Wege bahnte, die durch Zeitungsnotizen, Preiscourante und persönliche Besuche der Vertreter bei dem heute mit Recht vorsichtigen und mifstrauischen Konsumenten nicht oder doch viel mühsamer zu erschliefsen sind.

Die beabsichtigte Wiederholung dieser Ausstellung als Zweite Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung darf daher eines durchschlagenden Erfolges sicher sein, wenn es ihr einigermafsen gelingt, ihren Aufgaben gerecht zu werden. Diesesmal wird die Ausstellung eine internationale und zeigt heute schon das rege Interesse, das der Sache von allen Seiten, insbesonders auch vom Auslande entgegengebracht wird, dafs diese Ausdehnung einem Bedürfnisse entgegenkommt.

Wie bei der ersten Ausstellung liegt auch heute als leitender Gedanke dem Unternehmen zu Grunde: den Inhabern kleiner und mittlerer Betriebe alles das vorzuführen, was denselben auf dem Gebiete der Kraft- und Arbeitsmaschinen unter Einschlufs der Werkzeuge dienlich sein kann, ihre Arbeit zu erleichtern und zu fördern, ihre Produkte zu verbilligen und zu verbessern und soll dieser Zweck auch durch die Art der Vorführung nach Möglichkeit gefördert werden. —

Für die Gewinnung geeigneter und anziehender Ausstellungsbauten ist ein besonderer Wettbewerb unter bayerischen Architekten ausgeschrieben; als Platz ist durch das Entgegenkommen der Stadt München die nicht nur für den Verkehr günstig, sondern auch landschaftlich prächtig gelegene »Kohleninsel« gewonnen, ein Areal von etwa 50000 qm, so dafs man der Beschickung der Ausstellung in jedem Umfange gerecht zu werden vermag.

Die technische Durchführung dieser wieder vom Allgemeinen Gewerbe-Verein unternommenen Ausstellung stützt sich im Wesentlichen auf die weitgehende Beihilfe des Polytechnischen Vereines in München, resp seiner Ausschufs-Mitglieder. Es hat Herr Prof. v. Hoyer, Direktor der technischen Hochschule, den Vorsitz des technischen Ausschusses übernommen, dem aufserdem wohlbekannte Namen angehören, wie: die Professoren der technischen Hochschule Dr. Kiliani, Schroeter und Dr. Voit, k. Fabriken- und Gewerbe-Inspektor Pöllath, Ingenieur und Generalsekretär Steinach, städtisch. Oberingenieur Uppenborn u. a. m. Dafs mit der Veranstaltung dieser reinen Fachausstellung das Richtige getroffen ist und dafs das Unternehmen von den Interressenten als vollkommen zeitgemäfs erkannt wird, beweist die Thatsache, dafs aus allen Teilen Deutschlands, Österreich-Ungarns und der Schweiz jetzt schon die provisorischen Anmeldungen in sehr zahlreichem Mafse einlaufen. Aber auch seitens der amerikanischen, belgischen, englischen, französischen und italienischen Industriellen und technischen Korporationen wird der Ausstellung das lebhafteste Interesse entgegengebracht, denn regste Beteiligung steht von dort in Aussicht. Es ist demnach mit Sicherheit zu erwarten, dafs sie ein vollständiges Bild von dem Stande der gesamten in- und ausländischen Maschinentechnik und -Industrie bieten wird. — Nicht mindere Beachtung und Unterstützung findet das Unternehmen bei der Bürger- und Einwohnerschaft Müuchens. Die bisher eingegangenen Zeichnungen zum Garantiefonds beziffern eine sehr namhafte Summe, so dafs die Ausstellung auch gegen unvorhergesehene und unwahrscheinliche Ereignisse finanziell gesichert ist.

Luft als Wärmeisoliermittel. Während bislang die Luft als bestes Wärmeisolationsmittel angesehen wurde, während man den verschiedenen Isoliermaterialien ihr Isoliervermögen den vielen in denselben verteilten kleinen Luftmengen zuschrieb, kommt Dr. Russner in No. 92 der »Deutschen Bauztg.« auf Grund allerdings etwas einfach ausgeführter Versuche dazu, die vollständige Nutzlosigkeit von Luftschichten zu behaupten und zwar auf Grund der Durchlässigkeit der Luft für Wärmestrahlung. Begreiflicher Weise haben diese Ausführungen einigen Zweifel erregt, in einem Schlufsartikel tritt auch Dr. Chr. Nufsbaum für diese Ansicht ein, gibt aber daneben als Beispiel der erfolgreichen Verwendung der Luft als Isoliermittel die Doppelfenster.

Wenn demnach die Frage noch der vollen Erklärung bedarf, so ist es doch gut, der Anwendung von Luftisolierschichten mit Vorsicht nahe zu treten, um so mehr, als die Gefahr der Schwitzwasserbildung eine stete ist — ein hermetisch abgeschlossener Raum, in welchem die Luft stagniert, dürfte ganz zu verwerfen sein oder für die Abhaltung der Feuchtigkeit entsprechend Sorge zu tragen sein. Die Erscheinung des Schwitzwassers wird von Nufsbaum auch bei doppelt eingeglasten (beiderseitig eingeglasten) Fenstern erwähnt, die Zuführung der Feuchtigkeit geschah durch das Holz und verschwand, wenn dasselbe vor Herstellung der Inneneinglasung mit einer dicken Schicht Ölkitt überzogen wurde. (Bayr. Ind. m. Gewerbeblatt. 1896.)

Gewinnung absolut reinen Wassers. Um reines Wasser darzustellen, bedient man sich bekanntlich der Destillation. Die im Wasser enthaltenen Salze und überhaupt alle Verunreinigungen, welche nicht flüchtig sind, bleiben zurück, und nur das in ihm enthaltene Ammoniak und bei gewissen Wässern, z. B. stark durch Kloaken verunreinigen, noch andere Stoffe, Schwefelwasserstoff und organische Körper gehen mit in das Destillat. Ausserdem aber darf man für die allergenauesten Untersuchungen, wohin Bestimmungen der Atomgewichte und der elektrischen Leitfähigkeit des Wassers rechnen, das destillierte Wasser nicht etwa in Glasgefäfsen aufbewahren, Glas ist in Wasser etwas löslich, es wird zum Teil zersetzt und gibt Alkalien an dasselbe ab. Die Chemiker zerstören, um absolut reines Wasser zu bekommen, zunächst die organischen Substanzen durch Destillieren mit Kalilauge und übermangansaurem Kali. Die verbleibende geringe Spur Ammoniak binden sie durch nochmaliges Destillieren mit saurem schwefelsauren Kali und verdichten das Destillat in einer Platinröhre. Nach mensch-

lichem Ermessen ist das Wasser so ganz rein geworden, selbst die schärfsten Analysenmethoden geben auf fremde Stoffe irgend welcher Art keine Andeutung. Eine andere Methode empfiehlt Prof. Nernst in Göttingen, der das Wasser in einem Gefäfs teilweise gefrieren läfst und den Teil, der noch flüssig ist und die Verunreinigungen enthält, ausgiefst, das Eis wieder auftaut und den Prozefs mehrere Male wiederholt. (Techn. Rundschau 1896.)

Literatur.

Neuere Kühlmaschinen, ihre Konstruktion, Wirkungsweise und industrielle Verwendung. Ein Leitfaden für Ingenieure, Techniker und Kühlanlagenbesitzer. Bearbeitet von Dr. Hans Lorenz, Professor an der Universität Halle a. S., dipl. Ingenieur. München 1896. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. M. 5.

Die vorliegende Schrift bildet einen vollkommenen Gegensatz zu den bisherigen Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Kältetechnik, die sich einerseits als einzelne zusammenhangslose Abhandllungen und andererseits als Sammelwerke klassifizieren lassen, welch letztere in wenig geordneter und darum in einer nur geringen Anforderungen genügender Weise Altes und Neues, Theorie und Praxis, Brauchbares und Unbrauchbares, oft wiederholt, neben- und durcheinander bringen, während hier die vom Verfasser präzis gestellte Aufgabe: nur für die Bedürfnisse der Praxis das Bewährte und Anerkannte in gedrängter Form darzubieten; in klarer, leicht verständlicher Weise ihre Lösung gefunden hat, so dafs die Schrift sich als abgeschlossenes Ganzes repräsentiert.

Gewissermafsen überraschen wird Anlage und Inhalt des Buches denjenigen, der den Verfasser aus seinen Veröffentlichungen als einen Fachmann kennt, welcher sich in sicherster Weise auf theoretischem Gebiete, speziell auf dem der Thermodynamik bewegt. Darum ist es um so anerkennenswerter, dafs derselbe, um den Bedürfnissen der Praxis Rechnung zu tragen, im gegebenen Falle auf theoretische Entwickelungen verzichtet, dafür aber in jedem Satze die wissenschaftliche Grundlage dennoch erkennen läfst.

Nur 200 Grofsoktavseiten umfafst dieser »Leitfaden«, wie ihn das Titelblatt nennt, und er ist ein solcher im vollen Sinne des Wortes, denn er führt den Leser rasch durch das Labyrinth des in mannigfaltiger Entwicklung hervorgewachsenen Gebietes der Kühlmaschinen ohne auf etwas anderes als das absolut Nötige einzugehen.

Schon gelegentlich des ersten Kapitels fixiert der Verfasser seinen Standpunkt bezüglich der praktischen Brauchbarkeit der verschiedenen Systeme ohne jemals aus der Objektivität herauszutreten; eine solche einwurfsfreie Stellungnahme wird leider bei den auf diesem Gebiete erschienenen Sammelwerken vermifst, weil deren Verfasser wohl nicht in der Lage waren, sich ein eigenes Urteil zu bilden und dasselbe entschieden zu vertreten.

Die Kaltluft-Absorptions- und Wasserdampf-(Vakuum)-Maschinen finden ihres, zur Zeit nur historischen Interesses wegen, auch demgemäfs nur eine kurze Erwähnung, während andererseits die Amoniak-Kompressions-Maschine in erster, die Kohlensäure-Maschine in zweiter und die Schwefligsäure-Maschine in dritter Reihe, ihrer Bedeutung entsprechend, behandelt werden. Bei dem Vergleiche des Arbeitsverbrauches dieser Systeme emanzipiert sich der Verfasser von der gewöhnlichen Art und Weise: einzig und allein die für den Betrieb des Kompressors erforderte Arbeit zum Vergleich heranzuziehen — er berücksichtigt viemehr auch die stets zur Kühlanlage gehörenden Nebenbetriebe, sowie alle Umstände, welche bei einer unparteiischen Beurteilung in Betracht gezogen werden müssen.

Im zweiten Kapitel finden insbesondere die typischen Konstruktionen der Kompressor-Cylinder, Ventile und Stopfbüchsen Erwähnung, am Schlusse desselben ist eine Anleitung für die Untersuchung der Kompressoren angefügt.

Das dritte Kapitel schenkt den im Vordergrunde des Interesses stehenden Verdunstungs-Kondensatoren eingehende Erwähnung, bringt ferner die Beschreibung der bereits im ersten Kapitel für bestimmte Fälle als unumgänglich notwendig bezeichneten Flüssigkeitskühler, auch die Sammel- und Verteilungsstücke sind, ihrer Wichtigkeit entsprechend, behandelt.

Kapitel IV als erstes derer, welche sich auf die Verwendung der Kälte beziehen, bringt das Wissenswerte über Flüssigkeitskühlung, Kapitel V über Luftkühlung, sowie eine ausführliche Anleitung für die Ermittlung des Kältebedarfes für Luftkühlanlagen.

Kapitel VI, das sich mit der Eiserzeugung befafst und auch die Herstellung von Klareis einbezieht, beschreibt des Weiteren das Gefrierverfahren zur Schachtabteufung und die Herstellung künstlicher Eisbahnen.

Inwieweit die neuesten Resultate Erfahrungen und Forschungen Aufnahme gefunden haben, zeigt am deutlichsten das letzte Kapitel über »die Erzeugung und Verwendung von Kälte bei abnorm tiefen Temperaturen«. Dasselbe enthält die Verfahren von Pictet, Olczewski, Dewar und »last not least« dasjenige von Linde zur Luftverflüssigung und Sauerstoffgewinnung, dessen Theorie der Verfasser im »Civilingenieur 1895« veröffentlichte.

Den Schlufs der Schrift bildet ein Verzeichnis der benützten Literatur. Sind einerseits diese genauen Hinweise auf die Quellen für diejenigen von Wichtigkeit, welche eingehendere Studien treiben wollen, so läfst sich andererseits auch sicher unterscheiden, wo der Verfasser anderweitig Bekanntes wiedergibt oder wo er Neues darbietet, sich selbst und anderen auf diese Weise gerecht werdend.

Ein knapp bemessenes, aber gut ausgewähltes Tabellenmaterial ist als Ersatz theoretischer Erörterungen an passenden Stellen eingeschaltet, die in den Text gedruckten Zeichnungen sind meist schematisch, genügen aber vollkommen zur Ergänzung des übrigen Inhaltes, indem sie besser zur Verdeutlichung beitragen als die streng vermiedenen Prospektbilder, die sich in ähnlichen Schriften breit machen, nur um so klarer tritt dadurch der Ernst der Arbeit hervor.

Ein grofser Teil des Gebotenen findet sich allerdings bereits in zerstreuten Abhandlungen in dieser vom Verfasser herausgegebenen Zeitschrift, er hat aber in dem vorliegenden Buche dasjenige zusammengefafst, was für den beabsichtigten Zweck wichtig erschien, dann die Lücken ergänzt und ausgefüllt und das verschiedenartige Material in ein Ganzes verschweifst, welches in stilistischer Beziehung und in seiner äufserlichen Ausstattung sich würdig dem Inhalte anschliefst. Das Buch ist in seiner praktischen Ausgestaltung ein Abbild der nach langem Ringen zu relativer Ruhe gekommenen Kälte-Technik, welche in Bezug auf die Mittel zur Erzeugung der Kälte einen gewissen Abschlufs erreicht hat, während das weitere Gebiet der Verwendung und Verwertung der Kälte in der Zukunft noch mancherlei Überraschung bringen dürfte.

Nicht nur der Ingenieur, sondern auch Käufer und Besitzer von Kühlanlagen finden in dem Werkchen Anregung und Belehrung, weshalb ihnen dasselbe auf das Wärmste empfohlen sei. Paul Beck.

Wirtschaftliche und finanzielle Mitteilungen.

Die Erweiterung der Kühlanlage des Schlachthofes zu Halle a. S. gelangte in der Stadtverordneten-Sitzung am 14. Dezember 1896 zur Sprache. Durch den Anschlufs von Giebichenstein an den Schlachthofzwang der Stadt Halle und die Vermehrung der Fleischergeschäfte in dieser Stadt hat sich der Zellenraum des Kühlhauses des städtischen Schlachthofes als zu klein erwiesen. Von den 96 vorhandenen Kühlzellen mufsten im vergangenen Sommer 33 Zellen von je zwei Mietern benutzt und drei Reflektanten, welche sich um solche Zellen beworben hatten, überhaupt zurückgewiesen werden. Der Magistrat hat daher das Stadtbauamt beauftragt, nach Beratung mit der maschinentechnischen Kommission die nötigen Vorarbeiten zur Aufstellung der eisernen Fleischzellenwände nebst Zubehör, sowie zur Vergröfserung der Maschinenanlage für den Kühlhausbetrieb zu machen. Es werden jetzt die für die Anlage nötigen Kosten gefordert, und zwar: a) für die Einrichtung des unteren Kühlraumes M. 25000, b) für die Maschinenanlage M. 98000, c) für die elektrische Beleuchtung M. 1100, d) für den Dampfkessel M. 21000, e) für die Fundamente und sonstigen Bauarbeiten M. 8000, f) für Unvorhergesehenes M. 1900, in Summa M. 155000. Diese Summe soll aus den Ersparnissen beim Neubau-Konto, die M. 218000 betragen, bewilligt werden. Die Baukommission hat hierzu folgende Zusatzanträge gestellt: 1. Die Abnahme der Maschinen hat im Hochsommer zu erfolgen, nicht vor dem Jahre 1898, bei einer Aufsentemperatur von 20° R. 2. Zur Abnahme ist ein starker Schlachttag zu wählen und die Kühlzellen sind mit frischem Fleisch, welches auf die Lufttemperatur abgekühlt ist, möglichst zu belegen. 3. Es ist eine angemessene Kaution zu stellen. Die Finanzkommission hat ihr Bedauern darüber ausgesprochen, dafs die Abrechnung über den Neubau des Schlachthauses immer noch nicht erfolgt ist; sie erwartet, dafs die hier geforderte Summe die letzte Rate ist, die auf Konto der Ersparnisse gesetzt wird, und ersucht den Magistrat, die Abrechnung recht bald vorzunehmen. — Stadtverordneter Brinkmann stimmt im Prinzip der Vorlage zu. Er ist aber der Meinung, dafs die Anlage viel zu klein geplant wird. Die jetzige Maschine entwickele 96500 Kalorien (Wärme-Einheiten); nehme man nun noch 60000 Kalorien hinzu, so komme man noch um 6000 Kalorien über das Mafs dessen hinweg, dessen Offerte man annehmen wollte. Es müfsten 230000 Kalorien erzielt werden, wenn die Anlage auch M. 10000 mehr koste. Die gebotenen Garantien, Wegreissen der Anlage bei Untauglichkeit, hätten gar keine Bedeutung, weil sie doch nicht gehalten würden. Die jetzige Maschine sei an einem Septembertage geprüft worden. Da habe man sich einen Professor kommen lassen, der natürlich nur eine theoretische Prüfung vornehmen konnte, da eine praktische Prüfung, auf die es doch allein ankam, bei einer derartigen Temperatur, wie sie im September herrscht, nicht möglich war. Redner beantragt daher, M. 15000 mehr zu bewilligen und den Magistrat zu ersuchen, eine gröfsere Anlage zu wählen. — Stadtverordneter Folsche kann ebenfalls dem Magistratsantrage nicht folgen. Die Dampfmaschine sei viel zu klein. — Stadtbaurat Genzmer behauptet, dafs eine praktische Abnahme der jetzigen Anlage erfolgt sei dadurch, dafs die Temperaturen stets notiert sind. Die Hauptsache bleibe immer die Garantie, die die Firma leiste; und die sei vollständig ausreichend vorhanden. Wenn die Versammlung M. 15000 mehr bewilligen wolle, so habe der Magistrat wohl nichts dagegen. — Stadtverordneter Heiser ist der Ansicht, dafs die jetzige Anlage gut ist, insbesondere habe der Luftwechsel zu keinen Klagen Anlafs geboten. — Hiergegen behauptet Stadtverordneter Brinkmann, dafs sogar sehr zahlreiche Klagen eingelaufen sind, da sich der Luftwechsel als ungenügend herausgestellt hat. Die Schuld hieran trägt aber nicht die Firma. Die Garantien habe man nicht durchgeführt. Für die ersten drei bis vier Jahre würde die neue Anlage wohl ausreichen, dann aber nicht mehr. — Stadtveroroneter Pfaul und Schmidt sind der Ansicht, dafs eine Erweiterung der jetzigen Anlage für lange Jahre ausreichen müfste; letzterer verlangt vom Magistrat eine präzise Antwort, ob dies der Fall sein wird. — Stadtverordneter Weise erachtet ebenfalls die Anlage für etwas zu knapp gegriffen. Für 10—15 Jahre könnte man heute aber auch keine Maschine machen, da sich dieselben zu schnell ändern. — Stadtverordneter Pfaul stellt nun den Antrag, unter Berücksichtigung der heute zu Tage getretenen Gesichtspunkte die Vorlage dem Magistrat zur nochmaligen Beratung zu überweisen, welcher Antrag angenommen wurde.

Öffentliche Schlachthöfe. Die Errichtung eines öffentlichen Schlachthofes ist geplant in Cammin i. P., beschlossen in Godesberg b. Bonn. Eröffnet wurden die Schlachthöfe zu Detmold, Nordhausen und Schlawe.

(Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene. 1897.)

Deutsch-Österreichische Mannesmann-Röhrenwerke in Düsseldorf. Der Geschäftsbericht für 1895/96 bringt wieder eine unerfreuliche Kunde für die Aktionäre, indem er es als nunmehr zweifellos bezeichnet, dafs auch nach Erfüllung des Vertrages mit den Herren Mannesmann wegen Rückgabe von 10 Millionen Mark Aktien eine Verzinsung der verbleibenden 25 Millionen Mark Aktien in absehbarer Zeit nicht zu erwarten sei, und dafs die Aktionäre weitere Opfer bringen müssen, um das Unternehmen ertragbringend zu machen. Dabei weigern sich die Herren Mannesmann noch, die Vereinbarung zu erfüllen, so dafs wegen restlicher neun Millionen Mark Aktien mit ihnen prozessiert werden mufs. Aus diesem Grunde ist auch die Herabsetzung der Buchwerte für die Patente unvermeidlich, weil die Aussicht auf eine Heilung der Gesellschaft, mittels welcher die Patente herabgesetzt werden könnten, sich entsprechend verschlechtert hat. Es sollen also insgesamt M. 19578000, nämlich M. 8100000 für den bestrittenen Verzicht Mannesmanns auf Aktienwerte und M. 11478000 für Patente abgeschrieben werden, wodurch der Gesamtverlust auf M. 20503233 steigt und sich durch Abzug des mit M. 320216 ausgewiesenen Reingewinns auf M. 20183016 beziffert. Es ist also mehr als die Hälfte des Aktienkapitals von M. 34000000 verloren. Das Unternehmen selbst zeigt einen weiteren, den gehegten Erwartungen entsprechenden Fortschritt, indem der Umsatz von M. 4471981 auf M. 6825345, der Rohverkaufsgewinn M. 1126028 auf M. 1676492 gestiegen ist und der Versandt an Erzeugnissen sich dem Gewichte nach um 4000 t erhöht hat. Die Um- und Neubauten haben sich als zweckmäfsig erwiesen und die Leistungsfähigkeit der Werke bereits ansehnlich erhöht. Gleichzeitig ist eine weitere Zunahme des Absatzes der Erzeugnisse zu verzeichnen. Die vorliegenden unerledigten Aufträge umfassen 6½ Millionen Mark und nehmen die volle Leistungsfähigkeit der Werke in Anspruch;

neben anhaltend befriedigender Nachfrage sind stetige Preisbesserungen zu verzeichnen. Zur] angemessenen Weiterführung des Unternehmens sind jedoch dessenungeachtet neue Geldmittel erforderlich, weil eine Reihe von Änderungen und Neuanlagen notwendig ist, um die Werke anderen Unternehmungen gegenüber wettbewerbsfähig zu erhalten. Die Einrichtungen für das patentierte Schrägwalzverfahren, auf die das ganze Unternehmen begründet war, entsprechen noch immer nicht den Anforderungen des wirklich zweckmäfsigen Betriebs, während das mit einem ungeheuren Betrage erworbene Patent selbst schon mit dem Jahre 1900 erlischt. — Zum Vergleich mit den Vorjahren sei erwähnt, dafs der reine Betriebsgewinn für 1894/95 nur M. 17 072 betragen hatte, während er sich für 1895/96 auf M. 420 216 belief, wovon M. 100 000 für einen Sicherungsbestand abgesetzt wurden. Die Abschreibungen auf die vier Werke in Düsseldorf, Remscheid, Bous und Komotau sind dabei für das abgelaufene Jahr mit M. 683 558 (im Vorjahre M. 586 885) bemessen worden. Die am 14. Januar 1897 stattgehabte Generalversammlung, welche nach den Geschäftsabschlüssen über die Liquidation zu befinden hatte, beschlofs, von einer solchen abzusehen und beauftragte die Direktion mit der Beschaffung neuer Mittel.

Der Eisverein Dresdner Gastwirte schlofs sein Geschäftsjahr am 30. September 1896 mit nachstehender Bilanz ab:

Bilanz.

Aktiva:

Grundstücks-Konto inkl. Seiten- und Stallgebäude	M.	215 820,00
Eishaus-Konto	»	76 700,00
Utensilien- und Mobilien-Konto	»	1 362,69
Effekten-Konto des Reservefonds	»	8 058,56
Debitoren und Bankguthaben	»	27 756,55
Kassabestand am 30. September 1896	»	3 735,12
Roheis-Bestand am 30. September 1896	»	3 000,00
	M.	336 839,92

Passiva:

Aktien-Kapital-Konto	M.	120 000,00
Hypotheken-Konto	»	200 000,00
Reservefonds-Konto	»	8 559,56
Tantième-Konto	»	360,00
Dividenden-Konto: noch einzulösen:		
12 Kupons 1892/93 à M. 9,00 M. 108,00		
13 » 1893/94 à » 12,00 » 156,00		
18 » 1894/95 à » 12,00 » 216,00		480,00
Gewinn- und Verlust-Konto:		
Vortrag von 1894/95 M. 175,99		
Gewinn pro 1895/96 » 7264,37	»	7 440,36
	M.	336 839,92

Gewinn- und Verlust-Konto am 30. September 1896.

Soll:

Reparaturen und Steuern	M.	3 988,46
Unkosten-Konto	»	3 091,20
Unterhaltungs-Konto der Pferde und Wagen	»	3 000,12
Lohn-Konto	»	2 800,42
Hypotheken-Zins-Konto	»	8 000,00
Abschreibungen laut § 36 der Statuten	»	6 284,84
Gewinn per 1895/96	»	8 026,37
	M.	35 191,41

Haben:

Mieth-Ertrags-Konto des Grundstücks	M.	12 459,00
Mieth-Ertrags-Konto des Eishauses	»	18 071,65
Eis-Konto	M.	4 503,02
Zinsen-Konto	»	157,74
	M.	35 191,41

Die Cottbuser Maschinenbau Anstalt und Eisengiefserei Aktiee-Gesellschaft erzielte pro 30. September 1896 folgenden Geschäftsabschlufs:

Bilanz.

Debet:

An Betriebs-Unkosten	M.	52 578,01
» Kohlen- und Koksverbrauch	»	20 429,57
» Salair, Reisekosten, Handlungs-Unkosten	»	74 233,56
» Fuhren-Unkosten	»	4 563,32
» Gebäude-Reparaturen	»	4 587,40
» Provisionen	»	9 291,77
» Dekorte	»	9 632,88
» Zinsen	»	10 025,38
» Abschreibungen:		
Gebäude-Konto		
1% auf Zugänge seit 1391	»	937,41
Maschinen-Konto 7½%	»	12 628,70
Werkzeug- und Inventar-Konto 10%	»	5 058,28
Pferde- und Wagen-Konto 20%	»	172,21
Modell-Konto 50%	»	7 654,52
» Netto-Gewinn	»	74 637,77
	M.	286 430,78

Credit:

Per Gewinn-Vortrag am 1. Oktober 1895	M.	6 011,51
» General Fabrik-Konto, Brutto-Gewinn	»	209 614,23
Giefserei-Konto, Brutto-Gewinn	»	70 805,04
	M.	286 430,78

Bilanz-Konto pro 30. September 1896.

Debet:

An Grundstück-Konto	M.	73 316,25
» Gebäude-Konto	»	136 848,09
» Maschinen-Konto	»	178 225,97
» Werkzeug- und Inventar-Konto	»	55 668,83
» Pferde- und Wagen-Konto	»	688,83
» Modell-Konto	»	7 654,52
» Konto-Korrent-Konto, Reine Aussenstände	»	295 263,65
» Kassa-Konto	»	10 619,53
» Wechsel-Konto	»	24 819,20
» Effekten-Konto	»	6 233,00
» Vorräte an Halbfabrikaten, Materialien etc.	»	233 172,11
	M.	1 022 509,98

Credit:

Per Aktien-Kapital-Konto	M.	500 000,00
» Prioritäts-Obligationen-Konto	»	300 000,00
» Reservefonds-Konto	»	28 149,84
» Spezial-Reservefonds-Konto	»	2 338,88
» Obligationen-Zinsen-Reserve-Konto, noch nicht eingelöste fällige Zinsscheine	»	281,25
» Beamten-Unterstützungsfonds-Konto	»	2 227,10
» Arbeiter-Unterstützungsfonds-Konto	»	2 920,50
» Konto-Korrent-Konto Kreditoren	»	111 954,64
» Gewinn- u. Verlust-Konto, Netto-Gewinn	»	74 637,77
davon:		
M. 3 431,31 für Reservefonds-Konto, 5% von M. 68 626,26.		
» 6 862,62 für Tantième des Aufsichtsrats, 10% von M. 68 626,26.		

M. 10 293,93 für Tantième u. Gratifikationen an Direktion und Beamte, 15% von M. 68 626,26.
» 40 000,00 für 8% Dividende auf M. 500 000 Aktien-Kapital.
» 14 049,91 für Vortrag auf neue Rechnung.

M. 74 637,77 — M. 1 022 509,98

Die Firma baut Ammoniakkompressions-Maschinen System Osnabrück und verteilt auf Grund vorstehender Bilanz 8% Dividende für das Geschäftsjahr. Aufserdem ist das Aktienkapital auf M. 1 000 000 durch Ausgabe von neuen Aktien zum Kurse von 110% erhöht worden.

Die **Maschinenbau-Anstalt „Humboldt"** in Kalk bei Köln veröffentlichte erst im Dezember die Bilanz über das am 30. Juni 1896 abgelaufene Geschäftsjahr. Dieselbe ergiebt folgende Ziffern:

Bilanz.

Aktiva:

Grundstücks-Konto		M. 217 409,61
Häuser-Konto		» 429 712,15
Fabrik-Grundstücks-Konto		» 274 339,00
Fabrik-Gebäude-Konto	M. 777 280,88	
Ab Abschreibung	» 19 432,02	» 757 848,86
Fabrik-Ausrüstungs-, Maschinen- und Werkzeugmaschinen-Konto	M. 1 010 730,18	
Ab Abschreibung	» 52 700,16	» 958 030,02
Eisenbahn-Anlage-Konto		» 27 500,00
Mobilien-Konto		» 6 000,00
Allgemeines Utensilien- und Transportmittel-Konto		» 243 238,18
Modell-Konto	M. 95 642,00	
Ab Abschreibung	» 40 642,00	» 55 000,00
Inventuren-Konto:		
Roh-Materialien	M. 189 191,40	
Fabrikations-Materialien	» 127 300,25	
Fabrikate	» 767 459,77	» 1 083 951,42
Aval-Debitoren		» 207 573,00
Konto erworbener Patente	M. 30 921,31	
Ab Abschreibung	» 5 921,31	» 25 000,00
Vorausbezahlte Feuerversicherungs-Prämien		» 16 025,00
Kassen- und Wechselbestand		» 40 979,86
Effekten-Bestand		» 43 390,80
Debitoren		» 1 902 226,64
		M. 6 288 224,54

Passiva:

Aktien-Kapital-Konto		M. 3 000 000.00
Obligationen-Konto		» 835 000,00
Obligations-Zinsen-Konto		» 20 850,00
Lohn-Konto		» 44 148,54
Dividenden-Konto		» 736,00
Reservefonds-Konto		» 118 106,96
Spezial-Reservefonds-Konto		» 300 000,00
Dispositionsfonds-Konto		» 1 466,59
Immobilien-Prämien-Reserve-Konto		» 17 528,94
Aval-Kreditoren		» 207 573,00
Delkredere-Konto		» 35 243,56
Kreditoren		» 1 464 522,94
Gewinn- und Verlust-Konto:		
Bruttogewinn	M. 361 743,50	
Ab Abschreibungen	» 118 695,49	
Reingewinn		» 243 048,01

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll:

An General-Unkosten u. Generalverwaltungs-Unkosten		M. 332 235,30
» Obligations-Zinsen		» 42 375,00
» sonstigen Zinsen		» 5 822,90
» Abschreibung auf Fabrik-Gebäude	M. 19 432,02	
» Abschreibung auf Fabrik-Ausrüstungen, Maschinen und Werkzeugmaschinen	» 52 700,16	
» Abschreibung auf Modelle	» 40 642,00	
» Abschreibung auf Konto erworbener Patente	» 5 921,31	» 118 695,49
» Reingewinn		» 243 048,01
		M. 742 176,70

Haben:

Per Saldo-Vortrag aus 1894/95	M. 7 258,73
» Betriebsgewinn	» 730 179,28
» vereinnahmte Miethen und Landpacht	» 4 198,69
	M. 742 176,70

Die Dividende beträgt 5% = M. 30 pro Aktie.

Sächsische Maschinenfabrik zu Chemnitz. Nach dem Geschäftsbericht belief sich in dem Betriebsjahre 1895/96 der Umsatz auf M. 12 808 359 (gegen M. 9 777 867 im Vorjahre), während der Rohgewinn M. 1 654 465 (1 131 037) betrug. Von dem Rohgewinne sind nach Beschlufs des Aufsichtsrates M. 391 071 für Abschreibungen nach den üblichen Prozentsätzen abzusetzen. Der 27. ordentlichen General-Versammlung wird vorgeschlagen, von dem alsdann verbleibenden Reingewinne 10% mit M. 1 000 000 als Dividende zur Verteilung zu bringen, ferner M. 50 000 dem Dispositionsfonds für Beamte, M. 20 000 der Arbeiter-Unterstützungskasse, M. 5000 der Stiftung »Heim« zu überweisen und den Rest von M. 127 929 auf das neue Rechnungsjahr vorzutragen. — Die Beiträge für Wohlfahrtszwecke beliefen sich im Berichtsjahre auf M. 129 562 (112 266), während die Ausgaben für Staats- und Kommunal-Steuern M. 76 290 betrugen, so dafs für soziale und öffentliche Lasten insgesamt M. 205 852 aufzuwenden waren. Der Effektenbestand stellte sich nach Ausweis der Vermögensaufstellung auf M. 2 046 547 (1 313 669). Diese Zunahme ist nur eine vorübergehende. Die Abschreibungen von den Besitzständen beziffern sich in diesem Jahre auf M. 391 071 (375 897), und betragen darnach die Gesamtabschreibungen M. 8 110 033 = 81,10% des erhöhten Aktienkapitals. Einschliefslich des Reservefonds und der Spezialreserve beträgt das Betriebskapital M. 6 501 549 = ca. 65,02% des erhöhten Aktienkapitals. — Die im vorjährigen Geschäftsbericht erwähnte Beteiligung an einem verwandten russischen Unternehmen ist perfekt geworden; dasselbe ist in der Errichtung begriffen. Aufserdem ist die Fabrik einer Vereinigung verwandter Werke beigetreten, welche den Absatz ihrer Erzeugnisse in einem aussichtsreichen Überseegebiet zu pflegen bestimmt ist. — In das neue Geschäftsjahr ist das Unternehmen mit einem Auftragsbestande von M. 7 381 210 gegen M. 5 089 048 im Vorjahre eingetreten, demnach mit mehr um M. 2 292 162. Am 1. November d. J. hatten sich die Aufträge erhöht auf M. 8 744 693 gegen M. 6 982 385 am gleichen Tage des Vorjahres. Der sehr hohe Auftragsbestand berechtigt zu der Erwartung eines günstigen Ergebnisses auch für das laufende Jahr.

Die Königsberger Maschinenfabrik A.-G. gibt zur Deckung ihrer Unterbilanz und zur Beschaffung weiterer Betriebsmittel Verzugsaktien aus. Die Fabrik hat die Herstellung von Kältemaschinen System Römpler übernommen.

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 28. September 1896.

C. 6216. Emil Capitaine, Frankfurt a. M., Mainluststr. 9. — Pumpe, bei welcher die Ungleichförmigkeit der Bewegung eines Schwungrades zur Förderung von Flüssigkeiten nutzbar gemacht wird — 27. Juni 1896.

Vom 1. Oktober 1896.

M. 12560. David Morell, Kassel. — Rotationspumpe mit zwei gegen einander federnden Flügelkolben. — 6. Februar 1896.

N. 3734. M. Neuerburg, Köln, Allerheiligenstr. 9. — Rotierende Pumpe bezw. Gebläse mit zwei durch elliptische Rädergetriebe bewegten Kolben. — 11. April 1896.

Vom 5. Oktober 1896.

F. 9097. Gustav Fude, Berlin, Marienstr. 29. — Kapselpumpe mit zweiflügeliger Förderwalze und zwei einzähnigen Steuerwalzen. — 18. Mai 1896.

Vom 8. Oktober 1896.

B. 19262. Leo Bahr, Schöneberg bei Berlin, und Boldt & Vogel, Hamburg. — Kühlraum mit beständiger Luftzirkulation; Zusatz zum Patent 70971. — 22. Juni 1896.

A. 4785. J Amsler-Laffon & Sohn, Schaffhausen; Vertreter A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. — Dart'sches Kapselräderwerk. — 8. Juni 1896.

Vom 12. Oktober 1896

K. 13615. Karl Koppel, Korbach, Waldeck. — Rieselkühler. — 24. Januar 1896.

Patent-Erteilungen.

89292. J. H. Köhler, Santos, Brasil.; Vertreter Eduard Bachmann, Berlin NW., Altonaerstr. 35. — Kühlschlange mit Tropfvorrichtung. — Vom 16. Oktober 1895 ab. — K. 13140.

89293. H. Katsch, Berlin W., Königin-Augustastr. 44. — Isolierschicht aus kleinen luftleeren Hohlkörpern. — Vom 2. November 1895 ab. — K. 13356.

89294. A. T. Ballantine, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertreter J. P. Schmidt, Berlin NW., Charitéstr. 6. — Verfahren zur Speisung der Verdampferschlange bei Verdampfungskältemaschinen. — Vom 5. November 1895 ab. — B. 18282.

89295. H. Krack, Teplitz; Vertreter Karl Pieper und Heinrich Spingmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. — Berieselungskühler mit oben und unten bespülten flachen Kühlröhren. — Vom 24. November 1895 ab. — K. 13417.

89206. Ch. Harris und Th. F Evans, Manchester, England; Vertreter R. Deifsler, J. Maemecke und F. Deifsler, Berlin C., Alexanderstr. 38 — Luftbefeuchter mit regelbarem Feuchtigkeitsgehalt des überhitzt zugeführten Dampfes. — Vom 4. Mai 1895 ab. — H. 16062.

89263. E. Kraus und F. V. Brückner, Kaiserslautern. — Luftpumpe — Vom 8. August 1895 ab. — K. 13138.

89207. C. H. Martini, Leipzig. — Vorrichtung zur Einhaltung einer bestimmten Druckdifferenz; Zusatz zum Patent No. 85447. — Vom 18. August 1895 ab. — M. 12072

89267. A. Sumerecker, Budapest II, Toldygasse 18; Vertreter Karl Heinrich Knoop, Dresden. — Stopfbüchse mit Blechmantel und nach innen federnden Ringen. — Vom 11. April 1896 ab. — S. 9385.

89300. O. H. Mueller, Budapest VI; Vertreter C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. — Steuerung für die Abschlufsorgane von Pumpen oder Gebläsen. — Vom 13. September 1895 ab. — M. 12147.

89478. J. F. W. Meyer, Ermsleben a. H. — Vorrichtung zum Kühlen von Öl. — Vom 22. Januar 1896 ab. — M. 12505.

89386. C. P. Holst, Gzoon, Amsterdam; Vertreter Karl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. — Schnellgehende, aus mehreren Pumpen in einer Leitung zusammengekuppelte Kolbenpumpe. — Vom 9. Oktober 1895 ab. — H. 16763.

89499. J. E. Baker, 209 Newport Road, Cardiff, und F. Jones, Pfarrstelle Bassaleg hei Newport, England; Vertreter Alexander Specht und J. D. Petersen, Hamburg. — Kolbenliderung. — Vom 16. April 1896 ab. — B. 18970.

89630. B F. Mc Intyre, East-Orange, Grafschaft Essex, New Jersey, V. St. A.; Vertreter E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstr. 36. — Verfahren zum Eindicken und Konservieren von Milch unter Anwendung von Kälte. — Vom 31 Juli 1894 ab. — J. 3409.

Neudruck von Patentschriften.

86918. Theisen. — Verfahren zur Erhöhung der Wirkung des Rieselwassers und zur Verminderung der Luftpumpenarbeit bei Verdunstungs-Oberflächenkondensatoren.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

62718. Anton Orthofer und Gottfried Witiz, Graz; Vertreter L. Putzrath, Berlin W., Köthenerstr. 34. — Mittels zweier auf derselben Welle sitzender, verstellbarer Kronräder umsteuerbarer Lüfter mit durch Uhrwerk angetriebenem Flügelrad. — 11. August 1896. — O. 832.

62819. Rudolf Röder, Reichenbach i. V. — Eisschrank mit Wasserkühlung und ausziehbaren Böden. — 29. August 1896. — R. 3668.

62633. Karl Preufser, Sachsenhausen b. Frankf. a. M. — Flügelpumpe mit im Kolben angeordneten, durch Federspannung belasteten Druckbegrenzungsventilen. — 18. August 1896. — P. 2420.

63243. R. H. Struck, Berlin, Kurfürstenstr. 44. — Kühlvorrichtung mit einzelnen oder gruppenweise verbundenen, unten geschlossenen, erst etwas oberhalb der Böden das Schmelzwasserablaufrohr aufnehmenden Kühlelementen. — 2. September 1896. — St. 1852.

63253 F. Peiseler, Düsseldorf, Konkordiastr 106. — Küchenschrank mit Eiskühlvorrichtung. — 8. September 1896. — P 2467.

63713. Joh. Klein, Frankenthal. — Reiser-Gradierwerk mit schräggestellten Auflagestangen. — 14. September 1896. — K. 5681.

Auszüge aus den Patentschriften.

No 87372 vom 22. Oktober 1895.

James Wills in New-York. — **Schraubbare Rohrmuffe mit Verstemmungsnuten.**

Die schraubbare Rohrmuffe wird dadurch auf oder in dem Rohr gedichtet, dafs Nuten D angeordnet sind, welche

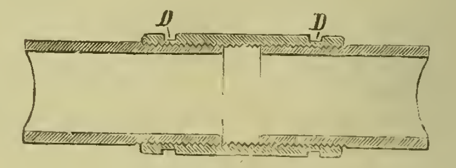


Fig. 25.

die äufsere Wandstärke schwächen und das Auftreiben auf das Gewinde gestatten.

No. 87981 vom 2. November 1895.

Joseph Amos Linley in 57 Ridgmount-Gardens, Grafschaft London. — **Verfahren zum Auftauen gefrorenen Fleisches.**

Um das gefrorene Fleisch beim Auftauen der schädlichen Wirkung der sich aus der Luft niederschlagenden Feuchtigkeit zu entziehen, wird es vor dem Auftauen mit einer isolierenden Fettschicht oder Ölschicht überzogen.

No. 86613 vom 5. Februar 1895.

Friedrich Pelzer in Dortmund. — **Centrifugalventilator mit einseitiger Luftaufsaugung.**

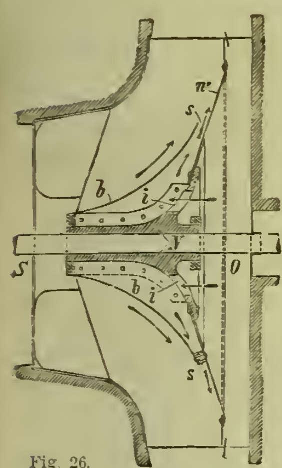


Fig. 26.

Der Centrifugalventilator oder die Centrifugalpumpe mit einseitiger Ansaugung ist durch die Anordnung der Leitplatten *b b* über der Nabe *N N* und den Befestigungsorganen der Ventilatorflügel an der Nabe (Schrauben u. s. w.) zwischen je zwei Flügeln des Ventilatorflügelrades gekennzeichnet, in Verbindung mit den Durchbrechungen *i i* und den Schlitzen *s s* an den nach dem Umfange des Flügelrades gerichteten Rändern der Leitplatten *b b*, zwecks Ausgleichung der Spannungen in den Räumen *S* und *O*.

No. 86904 vom 3. Oktober 1895.

G. Lambach in Oberwipper b. Marienheide. — **Selbstthätige Pumpe.**

Die Wechselwirkung der beiden verschieden grofsen Kolben *F* und *H* auf der gemeinschaftlichen Stange *G* ist eine solche, dafs der gröfsere durch Überdruck gehoben wird, während der kleinere das in seinem Cylinder *J* enthaltene Wasser in die Steigleitung *R* drückt, worauf die Abwärtsbewegung der Kolben durch das in den kleinen Cylinder jetzt einströmende Druckwasser bewirkt wird, um das den kleinen Cylinder füllende Druckwasser direkt für die Steigeleitung zu gewinnen. Die Steuerung dieser Pumpe bewirken die Kreisschieber *A* und *B*, welche mittels eines Gestänges durch einen von der Kolbenstange *G* beeinflufsten Hammer beim Hubwechsel ruckweise gesteuert werden.

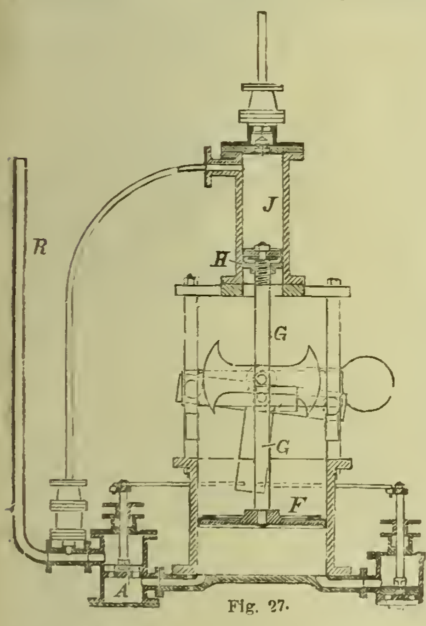


Fig. 27.

No. 87424 vom 17. April 1895.

W. Elsner in Berlin und Fritz Beese in Schöneberg-Berlin **Entlüftungsvorrichtung für Kühlräume.**

Um aus Kühlräumen für frisches Fleisch und andere leicht verderbliche Nahrungsmittel den sich bildenden schlechten Geruch zu beseitigen, wird an der dem Eisbehälter gegenüberliegenden Wand des Kühlraumes ein senkrechtes Rohr angeordnet, das dicht unter der Decke in einen Fangtrichter endet und unten durch die Wand des Kühlraumes hindurch ins Freie mündet. Da die Luft im Kühlraum unten erheblich kälter ist, als oben unter der Decke und mithin auch das senkrechte Rohr unten von einer kälteren Luftschicht umgeben wird, so wird das untere kältere Ende des Rohres ein Absaugen der oberen wärmeren Luftschicht und mit dieser die Entfernung der schlechten Ausdünstungen bewirken. Um die Saugkraft des Rohres zu erhöhen, ist vorteilhaft in das untere Ende desselben ein Bündel dünnerer Rohre eingeschaltet, welche von der kalten Luft umspült werden.

No. 87277 vom 5. Dezember 1895.

Gustav Thiel in Moskau. — **Rotationspumpe.**

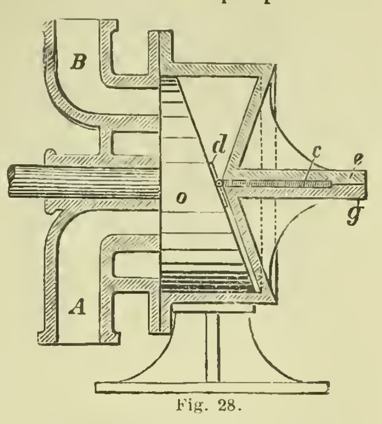


Fig. 28.

Der keilartige Kolben *o* ist in einem zweiteiligen Gehäuse *e g* drehbar und bewirkt mit seinem dünnen Teile das Ansaugen der Flüssigkeit vom Saugrohr *A* her und mit seinem dicken Teile das Verdrängen derselben nach dem Druckrohr *B* hin. Eine mit einer Klappe *d* gelenkig verbundene Scheibe *c* zerlegt flüssigkeitsdicht das Gehäuse in den Ansauge- und den Druckraum der Pumpe. Die Klappe *d* schliefst zur gehörigen Zeit die Durchtrittskanäle für die Flüssigkeit in dem hohlen Kolben *o* ab.

No. 87475 vom 10. November 1895.

A. D. Reinstein in Wien. — **Einfach wirkende Pumpe mit Schraubenantrieb.**

Die den Antrieb des Pumpenkolbens vermittelnde Schraube besitzt zwei sich kreuzende Rechts- und Links-Gewinde, welche an den Enden in einander laufen. Das eine der Gewinde hat eine gröfsere Steigung als das andere. Die gröfsere Steigung ist für die Saugperiode und die kleinere Steigung für die Druckperiode der Pumpe benutzt, wodurch eine gleichmäfsige Kraftverteilung erzielt wird.

No. 87214 vom 15. Juni 1894.

Johann Baptist Kuttendreier in München. — **Metallstopfbüchse mit einem die Liderungsringe umgebenden, unter Flüssigkeitsdruck stehenden Mantel.**

Die aufgeschnittenen, die Kolbenstange umgebenden Liderungsringe *a a* werden im Stopfbüchsentopfe durch einen Stopfring *k* an einander geprefst, während die Anpressung

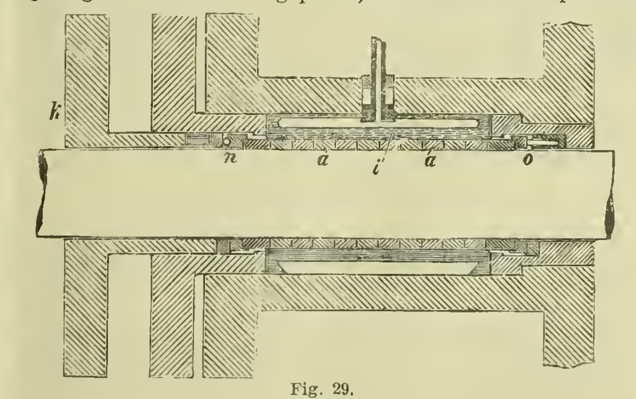


Fig. 29.

der Ringe *a a* in radialer Richtung zur Kolbenstange durch Flüssigkeitsdruck geschieht, welcher in einen die Ringe umgebenden, aus nachgiebigem Stoffe hergestellten Mantel *i* geleitet wird.

Um auch bei seitlichem Ausweichen der Kolbenstange ein Anliegen der Ringe *aa* zu ermöglichen, ist eine Stützstift- oder Kugellagerung *on* für die äufsersten Liderungsringe angeordnet. Die untere Hälfte der Figur zeigt eine vereinfachte Ausführungsform.

No. 87565 vom 6. August 1895.

Otto Schwade in Erfurt. — **Mehrcylinder-Dampfkompressionspumpe mit direkter Steuerung und durch Kurbelmechanismus verbundenen Kolben.**

Die schwungradlose Mehrcylinder-Dampfkompressionspumpe, bei welcher die Steuerung jedes Cylinders in bekannter Weise von der Kolbenstange des anderen Cylinders

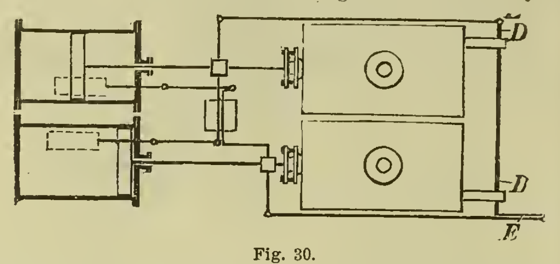


Fig. 30.

bethätigt wird, ist gekennzeichnet durch die Kuppelung der beiden Kolbenstangen vermittelst einer Kurbelwelle *D*, deren Kurbeln *EE* (beispielsweise bei Zwillingsdampfmaschinen um 90°) versetzt sind, um am Ende des Hubes je einer Kolbenstange den hemmenden Einflufs der Kompression der Luft oder des Gases oder des Vakuums auf den Kolben und dadurch auf die Stellung der Steuerungen des anderen Dampfcylinders zu überwinden, also für sämtliche Dampfkolben den vollen Hub herbeizuführen.

No. 86929 vom 23. Oktober 1895.

Friedrich Pich und Ehrenberg & Co. in Berlin. — **Flüssigkeitszerstäuber.**

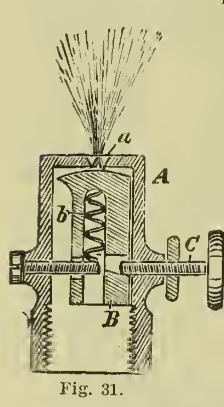


Fig. 31.

Der Zerstäuber besteht aus einem mit einer Austrittsöffnung *a* versehenen Hohlkörper *A*, in dem ein Einsatzkörper *B* verstellbar in der Art angeordnet ist, dafs die den letzteren umfliefsende Flüssigkeit zwischen festen Wandungen ohne drehende Bewegung ringförmig nach der Mitte zusammenströmt und dort zusammenprallend zerstäubt. Die Verstellbarkeit des Einsatzkörpers *B* wird durch das Zusammenwirken der Feder *b*, die den Körper nach der Mündung drängt, und der Schraube *C*, die gegen eine schiefe Fläche des Körpers drückend, den Körper von der Mündung zurückdrängt, bewirkt.

No. 87294 vom 20. September 1895.

A. B. Reck in Kopenhagen. — **Wärmeaustauschvorrichtung mit sich drehenden und mit feststehenden gleichgeformten Gefäfsen.**

Die Vorrichtung besteht aus einem als Wärmeleiter dienenden, drehbaren Gefäfs und einem dasselbe umgebenden, gleichgeformten feststehenden Gefäfs. Beide sind so nahe mit ihren Oberflächen an einander gebracht, dafs ein in den Zwischenraum beider Gefäfse eingeleiteter leichtflüssiger Körper durch seine Reibung an der Oberfläche des feststehenden Gefäfses verhindert wird, an der Bewegung des sich drehenden Gefäfses Teil zu nehmen, zum Zwecke, eine starke Reibung zwischen dem leichtflüssigen Körper und dem sich drehenden Gefäfse zu erzeugen und dadurch dessen Wirkung als Wärmeleiter zu erhöhen.

Die Gefäfse sind auf einer Säule angebracht, längs welcher das äufsere Gefäfs behufs Reinigung der Vorrichtung heruntergleiten kann.

Es können auch an jeder Seite des feststehenden Gefäfses sich drehende Gefäfse und ferner Rippen auf den Oberflächen zur Erhöhung der Reibung angebracht werden.

No. 87624 vom 23. November 1895.

B. Stein in Berlin. — **Kühlraum mit zwei getrennten Eisbehältern und Abschlufs der Aufsenluft.**

An der oberen Decke des durch eine Wand in zwei Hälften geteilten Kühlraumes sind zwei Eiskasten derart angebracht, dafs jeder dieser Eiskasten nur der einen Hälfte durch Bodenöffnungen kalte Luft zusendet und nur von der anderen Hälfte die Warmluft durch über dem Eise angebrachte Öffnungen absaugt.

Auf diese Weise wird ein Luftumlauf ohne Zutritt von Aufsenluft hervorgerufen.

No. 87317 vom 5. Juli 1895.

Emil Bibus in M.-Gladbach. — **Rotationspumpe mit Druckausgleich in den Kammern.**

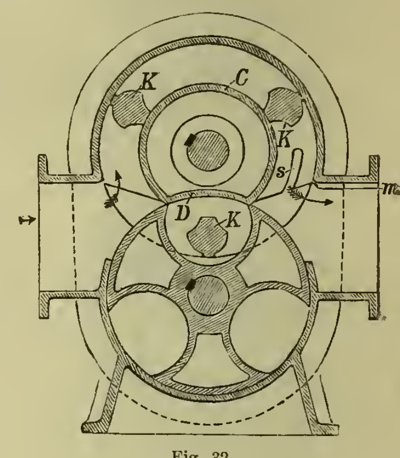


Fig. 32.

Diese Pumpe hat zwei getrennt auf einer Welle sitzende Kolben, deren Zähne *K* um einen mit einer Scheidewand und Aussparung *D* versehenen Cylinder *C* rotieren. In der Scheidewand ist ein Schlitz *s* angebracht zur Ausgleichung des Druckes zwischen der Druckleitung und dem Pumpenraum, kurz bevor die Zähne *K* die Kante *m* passieren.

No. 86922 vom 7. Juli 1895.

Louis Schwarz in Dortmund. — **Kondensator mit stufenweise herabfallendem Kühlwasser.**

In dem Kondensationsraum ist eine Reihe von unten mit Wasser gespeister Steigrohre angebracht, welche oben glockenartige Erweiterungen und in reihenweise abwechselnder Höhe am äufseren Umfange siebartig durchlochte Teller tragen, damit das kaskadenartig in dünnen Schichten herabfallende Wasser dem eintretenden Dampf eine grofse Oberfläche bietet. Auf diese Weise wird eine schnelle Kondensation bewirkt.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker
herausgegeben von
Ingenieur Dr. H. Lorenz,
Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.

Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an

Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26II.

Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie werden von der Verlagshandlung sowie allen soliden Annoncen-Expeditionen zum Preise von 40 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile oder deren Raum angenommen. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.

(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Kilbourn's Ammoniak-Kompressor.

Engineering vom 9. Oktober 1896 bringt Beschreibung und Zeichnungen einer Ammoniak-Kühlmaschine für Schiffe, welche speziell für den Transport gefrorenen Fleisches eingerichtet sind. An dieser Maschine interessiert besonders die Anordnung und Konstruktion der Kompressorventile, welche aus den beigefügten Abbildungen, Fig. 33 einem Längenschnitt und Fig. 34 einem Querschnitt des Kompressors, ersichtlich sind.

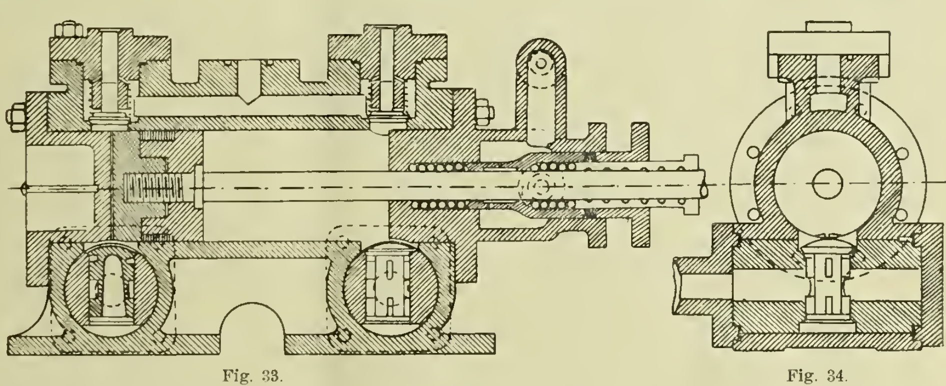


Fig. 33. Fig. 34.

Abweichend von der gewöhnlichen Anordnung der Ventile bei Ammoniak-Kompressoren, deren Saug- und Druckventile fast ausnahmslos in den Cylinderdeckeln sitzen, sind bei der hier besprochenen Konstruktion die Druck- und Saugventile in einer senkrechten Mittelebene des Cylinders angeordnet. Die Lage und Konstruktion der Druckventile findet sich vielfach auch bei Kohlensäure-Kompressoren angewendet, und bietet nichts Neues, dagegen dürften die Saugventile in ihrer originellen Konstruktion das Interesse der Fachkreise erwecken. Während bei den üblichen Konstruktionen der Ventilkörper konzentrisch zur Ventilspindel ausgebildet ist und die Einführung desselben dementsprechend in der Richtung der Spindelachse erfolgt, stellt derselbe in dem vorliegenden Falle einen Cylinder dar, zu dessen Achse die Ventilspindel senkrecht steht und welcher dementsprechend seitlich eingeführt wird. Das Aus- und Einbringen der Saugventile kann ohne Demontierung der Rohrleitungen erfolgen, die Abdichtung des Ventilkörpers nach aufsen und der Abschlufs zwischen Cylinderraum und Rohrleitung ist eine einfache und sehr gute, dagegen scheint uns die Hubbegrenzung durch die Cylinderdeckel bedenklich. Ein prinzipieller Übelstand der Saugventilanordnung bleibt immer die daraus resultierende Vergröfserung des schädlichen Raumes durch die Aussparung für den Ventilhut, welche in Wirklichkeit noch gröfser sein mufs, als in der schematischen Zeichnung angegeben, um genügenden Durchgangsquerschnitt für den angesaugten Dampf zu erhalten.

Wir entnehmen der obenerwähnten Zeitschrift noch die Zeichnung des zu dieser Maschine

…enden Ammoniak-Hahnes (Fig. 35 u. 36), aus …er deutlich ersichtlich ist, dafs der Wirbel des…ben durch Drehung der über demselben angebrachten Druckschraube leicht gelöst und ebenso

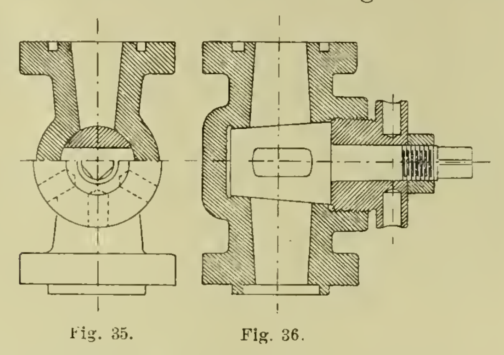


Fig. 35. Fig. 36.

leicht festgeprefst werden kann, so dafs, wenn der Hahn vor der Drehung gelöst wird, der Konus des Wirbels sowohl als der des Gehäuses nicht angegriffen werden können, mithin die Abdichtung des Hahnes nach dem Anpressen stets gesichert ist.

Kohlensäure-Kältemaschinen, Konstruktion E. Hesketh.

(Schlufs.)

Aus mehrfach angestellten Versuchen mit derartigen Maschinen werden die folgenden Ergebnisse mitgeteilt:

Maschine der Brauerei Combes, London: ein Dampfcylinder von 380 mm Durchmesser und 610 mm Hub betreibt einen Kompressorcylinder und leistet bei 65 Umdrehungen in der Minute 34 indizierte Pferdestärken; bei einer Eintrittstemperatur des Kühlwassers von 18° C. und einer Austrittstemperatur von 25° beträgt die Kälteleistung 13 000 Kal. pro Stunde (zur Wasserkühlung benutzt).

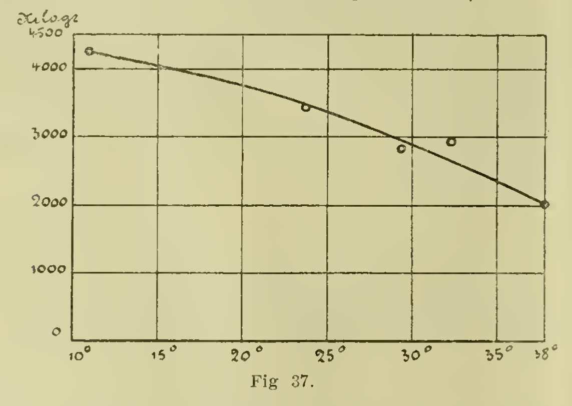


Fig 37.

Kältemaschine für eine normale Leistung von 4 Tonnen Eis in 24 Stunden. Die erzielte und die aufgewendete Leistung sind in den Fig. 37 und 38 graphisch dargestellt, bezogen auf die zwischen 11° und 38° C. variierte Eintrittstemperatur des Kühlwassers.

Einen ähnlichen Versuch stellt Fig. 39 dar. Es wurde dabei Wasser mit einer Anfangstemperatur von 10° abgekühlt, während die Kühlwassertem-

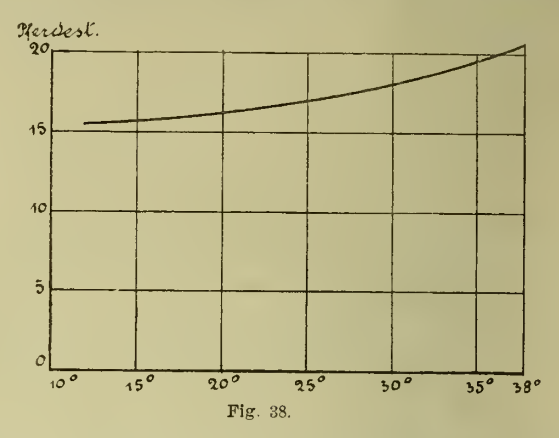


Fig. 38.

peratur von 16° auf 38° gesteigert wurde; die Kälteleistung fiel dementsprechend von 12 200 auf 6250 Kal. pro Stunde.

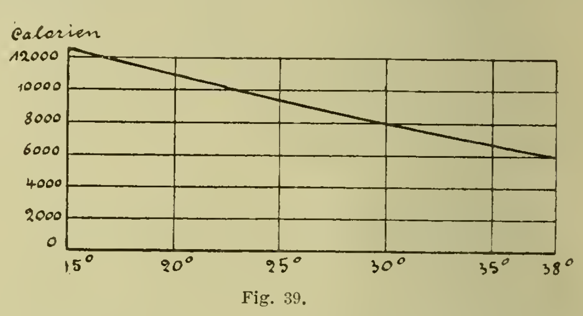


Fig. 39.

Die Fig. 40 und 41 endlich zeigen für eine kleine, auf Abkühlung von Salzlösung arbeitende Maschine den Einflufs der Salzlösungs- und Kühl-

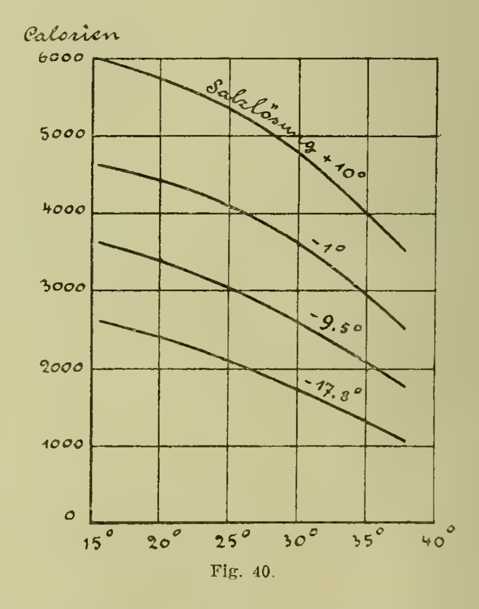


Fig. 40.

wassertemperatur, nämlich Fig. 40 die Abhängigkeit der Leistung von der Kühlwassertemperatur bei vier verschiedenen Kältegraden der Salzlösung, Fig. 41 das Umgekehrte, mit den Salzlösungstemperaturen als Abscissen.

Man ersieht aus den Versuchen, dafs diese Kohlensäuremaschinen selbst bei warmem Kühlwasser noch gute Leistungen aufweisen; bei günstiger Kühlwassertemperatur läfst sich entsprechend

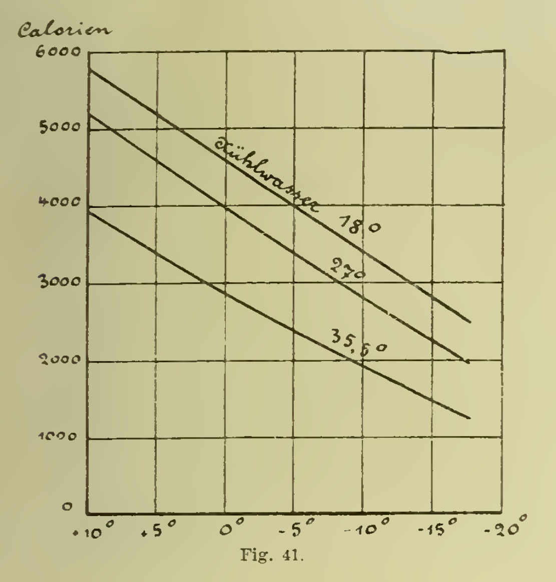


Fig. 41.

weitgehende Abkühlung erreichen, beispielsweise mit Wasser von 10° leicht —50° Verdampfertemperatur.

Die Eigenschaft anderer z. B. mit Ammoniak oder schwefliger Säure arbeitenden Maschinen, dafs Ausströmungen sich sofort durch den Geruch bemerkbar machen, läfst sich bei den Kohlensäuremaschinen leicht dadurch adoptieren, dafs man der Füllung starkriechende, unschädliche Stoffe beimischt. Die geringen Mengen Wassers, welche die Kohlensäure mit sich führt, und die an den Rohrwänden als Eis sich niederschlagen würden, werden durch einen Zusatz von 5 bis 10 Gewichtsprozenten Methyläther am Gefrieren gehindert.

Besondere Vorsichtsmafsregeln sind dagegen, wie gesagt, wegen der vorkommenden hohen Spannungen zu beobachten und zwar nicht nur im Betrieb der Maschinen, sondern ganz besonders auch rücksichtlich des Versandtes[1]) und der Aufbewahrung der Kohlensäure, über deren Explosionsgefährlichkeit bereits vielfache und zum Teil recht traurige Erfahrungen vorliegen.

Die Kohlensäure wird bekanntlich in flüssigem Zustande versandt und zwar in cylindrischen, möglichst ohne Schweifsnähte hergestellten Gefäfsen aus weichem Stahl. Obgleich nun diese Kohlensäureflaschen einer behördlicherseits vorgeschriebenen Festigkeitsprüfung unterzogen werden, hat sich doch herausgestellt, dafs noch weitere Vorsichtsmafsregeln beobachtet werden müssen, und darunter nimmt die Vorschrift, die Füllung der Gefäfse in mäfsigen Grenzen zu halten, eine besonders wichtige Stelle ein.

[1]) Bestimmungen hierüber siehe S. 53 dieses Heftes.

Nach Amagat[1]) werden bei 20° Umgebungstemperatur, welche gewifs häufig noch überschritten wird, in dem Behälter Dampfspannungen von 65, 145, 340 kg/qcm vorhanden sein, wenn für jeden Liter des Hohlraumes resp. 0,8, 0,9, 1,0 kg Kohlensäure eingefüllt wurden; und die spezifische Füllung von 0,9 kg kann wohl erreicht werden: man bedenke nur, dafs die Füllmaschinen mit 90 bis 100 Atm. Spannung arbeiten bei Temperaturen, die im Winter auf 5 und selbst 0° sinken können.

Damit solch übermäfsige Beanspruchungen des Flaschenmateriales vermieden würden, hat man in Frankreich durch ministerielle Verordnung (vom 6. April 1894) bestimmt, dafs die Dichtigkeit der in Stahlflaschen gefüllten Kohlensäure den Wert von 0,746 kg pro Liter nicht überschreiten solle, d. h. der Fassungsraum der Flasche in Litern mufs mindestens 1,34 mal gröfser sein als das Gewicht der eingefüllten Kohlensäure in Kilogramm. Wenn dieser Bedingung Genüge geschieht, wird die Dampfspannung bei 20° Temperatur nicht mehr als 57 Atm. betragen.

Doch ist es nicht ganz leicht, diese vorgeschriebene Grenze beim Einfüllen einzuhalten, wenn dies ja auch in den meisten Fällen erreicht werden mag

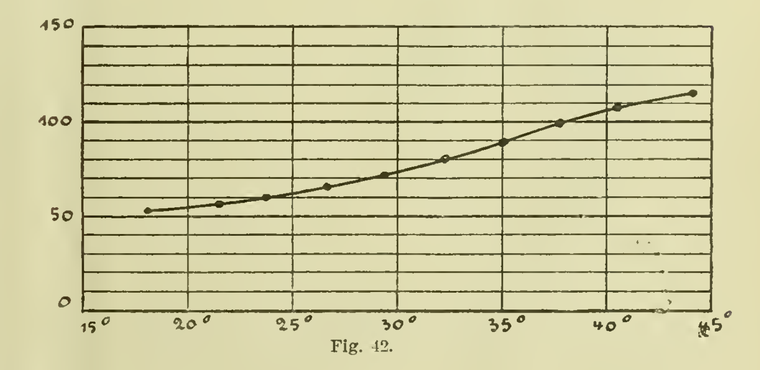
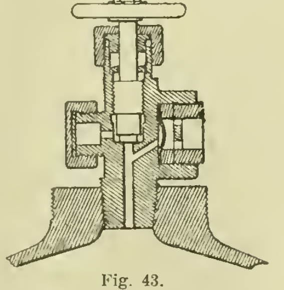


Fig. 42.

(vgl. das Diagramm Fig. 42, welches die durch Versuch ermittelten Spannungen käuflicher Kohlensäure im Versandtbehälter für verschiedene Temperaturen darstellt). Jedenfalls wird man es nicht unnötige Vorsicht nennen dürfen, wenn nach dem Vorschlage von Hesketh auch die Flaschen mit einem Sicherheitsventil ähnlich der oben geschilderten Anordnung, nämlich einem bei bestimmtem Druck brechenden Kupferscheibchen, versehen werden (Fig. 43).


Fig. 43.

[1]) Bulletin de la Société d'Encouragement, März 1894.

Nach den bestehenden Vorschriften müssen die Kohlensäureflaschen eine Pressung von 215 kg/qcm (in England), resp. 250 kg/qcm (in Deutschland und Frankreich) ertragen, ohne eine Überschreitung der Elastizitätsgrenze, d. h. eine bleibende Formänderung zu erleiden. Es dürfte von Interesse sein, eine Vorrichtung kennen zu lernen, welche zum Nachweis solcher Formänderungen dient und von der Gesellschaft für Erzeugung flüssigen Sauerstoffes in Glasgow konstruiert wurde (Fig. 44, 45, 46).

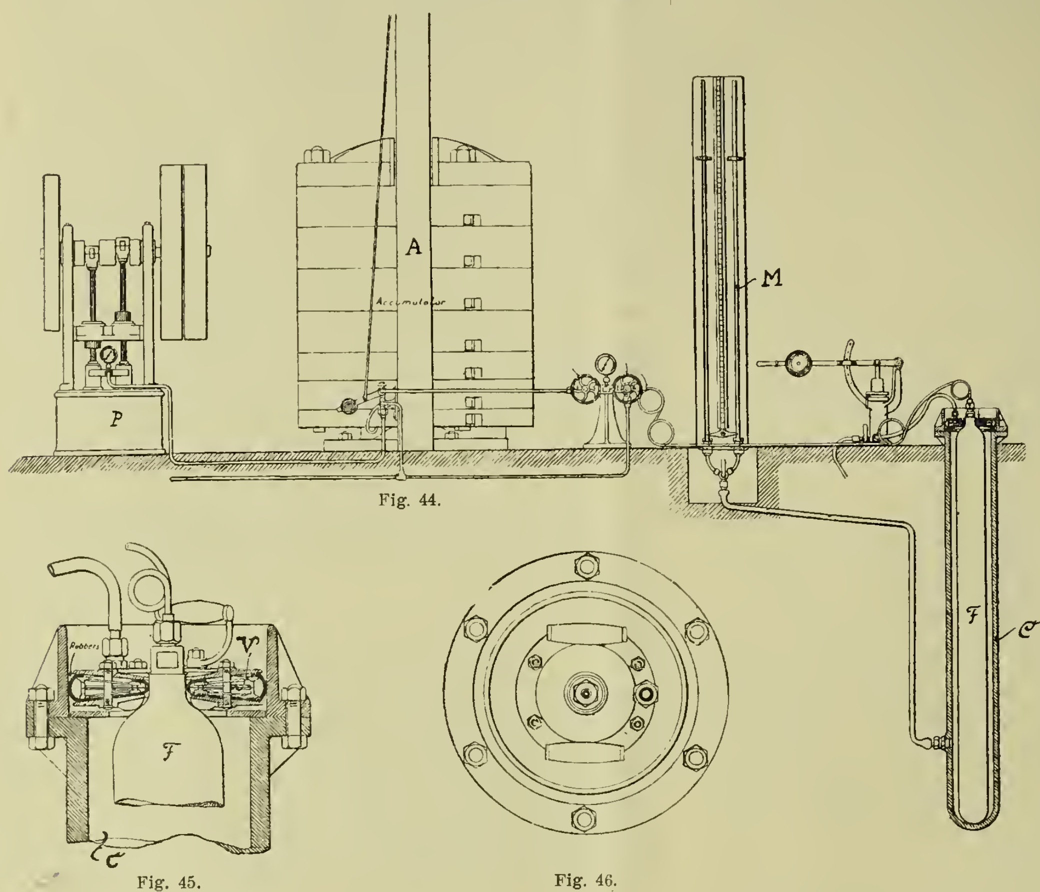


Fig. 44.

Fig. 45.

Fig. 46.

Die zu prüfende Flasche F wird bis an den Hals in einen mit Wasser gefüllten Cylinder C eingetaucht, und dieser dann in geeigneter Weise verschlossen. Tritt nun aus dem durch die Prefspumpe P gespeisten Akkumulator A Druckwasser in die Probeflasche, so vergröfsert sich deren Volumen, und der Wasserspiegel des mit dem äufseren Cylinderraum in Verbindung stehenden Manometers beginnt zu steigen. Nach Beseitigung der Wasserpressung in F wird man auf vorübergehende oder bleibende Formänderung der Flasche schliefsen können, je nachdem das Manometer auf seine Anfangsstellung zurückgeht oder nicht.

Besondere Schwierigkeiten bereitete hierbei die Konstruktion des Cylinderverschlusses V (Fig. 45), welcher nicht nur bequemes Ein- und Ausbringen der Flasche gestatten soll, ohne in deren bisheriger Gestaltung Änderungen zu verlangen, sondern auch absolut dicht schliefsen mufs, da ja im andern Fall die Angaben des Manometers fehlerhaft werden. Nach vielen Versuchen gelangte man zur folgenden Konstruktion (Fig. 44 und 45):

Der Verschlufs besteht im wesentlichen aus einem ringförmigen, hohlen Gummikissen, dessen innerer Ringwulst sich um den Hals der Probeflasche legt, während der äufsere am Cylinder C abdichtet. Wird der Hohlraum des Verschlusses mit Druckwasser gefüllt, so verteilt sich die Pressung natürlich gleichmäfsig; da aber eine Volumveränderung in Richtung der Cylinderaxe durch die beiden ringförmigen, von Stehbolzen zusammengehaltenen Metallplatten verhindert wird, so kann die Ausdehnung des Gummikissens nur radial nach innen und aufsen erfolgen, bis die Abdichtung erreicht ist. Bedingung bleibt dabei, damit vergleichbare Resultate erzielt werden, dafs die Spannung im Dichtungskissen für jeden Versuch dieselbe sei, und dies erreicht man am besten wieder durch Anwendung eines besonderen kleinen Akkumulators.

Maschine zur Erzielung niedrigster Temperaturen, zur Gasverflüssigung und zur mechanischen Trennung von Gasgemischen.

Zusätze des Herausgebers zu dem Linde'schen Vortrage (Heft 1 und 2 der Zeitschrift).

Die von Herrn Prof. Linde in seinem Vortrage veröffentlichten neuen Versuche lassen einige Schlufsfolgerungen zu, welche mir bemerkenswert genug erscheinen, darauf in diesem Nachtrage noch hinzuweisen.

Zur Beurteilung des ganzen Verfahrens ist die Kenntnis der Kälteleistung und der Verluste durch Strahlung und Leitung notwendig.

Beide ermittelt Linde experimentell auf folgende Weise: Denkt man sich die hochgespannte Luft vom Drucke p_1 und der absoluten Temperatur T_1 unter Umgehung des Gegenstromapparates aus der Druckleitung direkt in die Saugleitung des Kompressors, wo der Druck p_2 und die Temperatur T_2 herrscht, durch ein Drosselventil überströmend, so wird nach dem Thomson-Jouleschen Satze eine Temperaturerniedrigung eintreten. Ist T_4 die so erreichte absolute Temperatur, so bestimmt sich dieselbe aus der Gleichung

$$T_1{}^3 - T_4{}^3 = 3 \cdot 0{,}276 \cdot (p_1 - p_2) \cdot 273^2 \quad . \quad (1$$

unter der Annahme, dafs der Temperaturkoëffizient 0,276 von Thomson auch für die vorliegenden höheren Drucke noch gilt. Mit einer mittleren Temperatur der hochgespannten Luft von $-17{,}5^0$, also $T_1 = 255{,}5$, einer Pressung von $p_1 = 65$ Atm. in der Druckleitung und $p_2 = 22$ Atm. in der Saugleitung folgt aus (1) $T_4 = 241{,}5$ also $-31{,}5^0$ und eine Temperaturdifferenz

$$\delta = T_1 - T_4 = 14^0 \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

infolge der Abdrosselung. Da nun während der Verflüssigungsperiode die Luft aus dem Gegenstromapparate mit einer Temperatur $t_2 = -19{,}5^0$, also $T_2 = -253{,}5^0$ austrat, so mufs die der Temperaturdifferenz $T_2 - T_4 = 12^0$ entsprechende Erwärmung, wie auch Prof. Linde hervorhob, mit der gesamten Kälteleistung einschliefslich aller Verluste übereinstimmen. Innerhalb dieses Temperaturintervalles ist aber auch nach den neuesten Untersuchungen von Lusanna und Witkowski die spez. Wärme der Luft bei dem dort herrschenden Drucke von 22 Atm. nahezu konstant und zwar $c_p \sim 0{,}24$, sodafs sich für den ersten gröfseren Versuchsapparat Lindes die effektive Kälteleistung für 1 kg Luft berechnet zu

$$c_p (T_2 - T_4) = 0{,}24 \cdot 12 = 2{,}88 \text{ W.-E.} \quad . \quad . \quad (3$$

Charakteristisch an dem ganzen Verfahren ist nun, dafs ganz unabhängig von dem Stadium des Prozesses in jeder Zeiteinheit dieselbe Luftmasse hindurchgeführt wird, sodafs, wenn man von den geringfügigen Temperatur- und Druckschwankungen, wie sie im industriellen Betriebe unvermeidlich sind, absieht, auch die in der Zeiteinheit von der Luft im Apparate aufgenommene Wärme dieselbe bleibt.[1]) Da nun das stündlich zirkulierende Luftgewicht bei Verwendung des ersten gröfseren Apparates (vom Totalgewicht 1300 kg)

$$G_0 = 550 \text{ kg} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

war, so ergibt sich die totale Kälteleistung stündlich zu

$$Q = G_0 \cdot c_p (T_2 - T_4) = 2{,}88 \cdot 550 = 1584 \text{ W.-E.} \quad (5$$

In der Periode der Temperaturerniedrigung des Gegenstromapparates wird zunächst hierzu ein Teil dieser Kälteleistung verwendet, während der Rest zur Deckung der Leitungs- und Strahlungsverluste dient. Da in dieser Periode sich kein Beharrungszustand einstellt, so läfst sich nicht ermitteln, in welchem Verhältnis diese beiden Beträge in jedem Augenblicke zu einander stehen. Man kann aber aus anderweitigen Erfahrungen, z. B. von Pictet, wonach die Leitungs- und Strahlungsverluste mit dem Sinken der Temperatur im Innern eines Gefäfses sehr stark zunehmen, schliefsen, dafs die Temperaturerniedrigung anfänglich den gröfseren Teil der Kälteleistung absorbiert und erst nach und nach die eigentlichen Verluste überwiegen.

Anders liegt die Sache während der Verflüssigungsperiode. Hier kann diejenige Druckdifferenz zwischen der Druckleitung und der Saugleitung ermittelt werden, welche gerade genügt, ohne fortschreitende Verflüssigung die einmal erreichten Temperaturen aufrecht zu erhalten. Linde gibt diese Differenz zu 28,8 Atm. an, wobei vorausgesetzt wird, dafs die eintretende Luft im Austausche genau die Temperatur der ihr begegneten eintretenden wieder erreicht hat. Nach Gl. 1 entspricht dieser Druckdifferenz unter Umgehung des Gegenstromapparates eine Temperaturabnahme von 9^0, sodafs, wenn man berücksichtigt, dafs im Beharrungszustand der Temperaturausgleich nicht vollkommen war, die Luft im Gegenteil aus dem Apparate mit einer um 2^0 niedrigeren Temperatur heraustritt, als die eintretende Luft besafs, die den Verlusten entsprechende Kälteleistung sich zu

$$Q' = G_0 \cdot c_p (9 - 2) = 550 \cdot 0{,}24 \cdot 7 = 924 \text{ W.-E} \quad (6$$

berechnet. Die nutzbare Kälteleistung folgt nunmehr als Differenz von 5 und 6 zu

$$Q'' = 1584 - 924 = 660 \text{ W.-E.} \quad . \quad . \quad (7$$

pro Stunde; sie wird verwendet zur Erniedrigung der Temperatur einer noch unbekannten Luftmenge G_1 kg, welche mit $t_1 = -17{,}5^0$ und dem Drucke von 65 Atm. in den Gegenstromapparat eintritt, bis auf die Temperatur $t_2 = -120^0$ von dem Regulierventil (siehe Diagramm Fig. 22 S. 25) und weiter zur Verflüssigung dieser Masse bei einer Temperatur von -163^0 unter dem Drucke von 22 Atm. im

[1]) Bei den bisher veröffentlichten Versuchen war im Gegensatze hierzu die Wärmeaufnahme zu Beginn der Periode der Temperaturerniedrigung gröfser und nahm allmählich bis zu dem obigen Werte, welcher der Verflüssigung im Beharrungszustande entspricht, ab. Es lag dies einfach daran, dafs die Luft von vornherein mit tieferer Temperatur (infolge Vorkühlung) in den Gegenstromapparat gelangt, als dieser und seine Umgebung besafs.

Sammelgefäfs. Aus den schon erwähnten Untersuchungen von Witkowski läfst sich nun die zur Temperaturerniedrigung pro 1 kg Luft notwendige Wärmeentziehung ermitteln, wenn man die durch Interpolation gewonnenen spez. Wärmen [1] c_p als Ordinaten an die Temperaturen als Abszissen anträgt und die so entstehende Fläche planimetriert. Man erhält alsdann für die Temperaturerniedrigung von G kg Luft

$$Q''_1 = G_1 \int_{t_2}^{t_1} c_p \, d\,T = 40 \cdot G_1 \quad . \quad . \quad (8$$

Auch über die verflüssigte Luftmenge G_1 geben die Lindeschen Versuche Auskunft. Aus dem Sammeltopfe konnten nämlich stündlich ca. 3 l eines Gemisches entnommen werden, welches nach der chemischen Analyse aus 0,7 Sauerstoff und 0,3 Stickstoff bestand. Da nun das spez. Gewicht von flüssigem Sauerstoff in der Nähe des kritischen Punktes ca. 0,65, das des Stickstoffes ca. 0,4 beträgt (siehe Landolt und Börnstein, physik. chem. Tabellen 1894), die Flüssigkeiten ihr Volumen aber nur unbedeutend ändern, wollen wir für unsere Überschlagsrechnung diese Werte beibehalten. Damit aber ergiebt sich für das dem Sammelgefäfs entnommene Gemisch ein spez. Gewicht γ aus

$$\frac{1}{\gamma} = \frac{0,7}{0,65} + \frac{0,3}{0,4} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Der Sauerstoffgehalt der so gewonnenen 3 l = 1,65 kg betrug demnach rund 1,16 kg. Während der Entnahme hat nun eine starke Verdampfung stattgefunden, welche erfahrungsgemäfs vorwiegend den Stickstoff betrifft. Es steht dies in Übereinstimmung mit der Thatsache, dafs die Verflüssigung des Sauerstoffes und Stickstoffes der Luft stets gemeinsam erfolgt, während bei der Verdampfung des Gemisches der Stickstoff zuerst entweicht und nach und nach eine immer sauerstoffreichere Flüssigkeit zurückbleibt. Damit aber haben wir noch immer keinen Anhalt für den Zustand der Flüssigkeit im Sammelgefäfse selbst, bezw. deren Zusammensetzung. Diesen Anhalt gewährt uns erst eine weitere Bemerkung von Prof. Linde, dafs man aus einem zweiten Apparate, in den Luft von 200 Atm. Pressung eingeführt und dort bis auf atmosphärischen Druck abgedrosselt werde, eine Flüssigkeit von derselben Zusammensetzung, wie die Atmosphäre gewann. Hier fiel die Verdampfung während des Ausströmens aus dem Sammelgefäfse wegen der Gleichheit des Druckes (das Heraustreten mufste denn auch durch Einblasen von äufserer Luft unter Überdruck erzwungen werden) weg, und damit jede Ursache zur Änderung der Zusammensetzung während dieses Vorganges. Es hat sich also bei diesem Prozefs im Sammelgefäfs einfach die Luft in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung verflüssigt, woraus wir schliefsen dürfen, dafs dies voraussichtlich auch bei höheren Pressungen geschieht, und dafs der geringere Stickstoffgehalt der aus dem Sammelgefäfs entnommenen Flüssigkeit lediglich auf die Verdampfung von Stickstoff während des Durchströmens entfällt.

Dann aber ist in dem Lindeschen Apparate eine Luftmenge stündlich verflüssigt worden, welche dem Sauerstoffgehalte von 1,16 kg der stündlich entnommenen 3 l in atmosphärischer Zusammensetzung nahezu entsprechen mufs, d. h.

$$G_1 = 5 \cdot 1,16 = 5,8 \text{ kg} \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Dieser Wert bietet uns nun die Möglichkeit, die Verflüssigungs- bezw. Verdampfungswärme r der atmosphärischen Luft bei der Verflüssigungstemperatur von —163° zu berechnen, nachdem wir wissen, dafs zur Temperaturerniedrigung 40 W.-E. pro 1 kg erforderlich waren und die gesamte nutzbare Kälteleistung

$$Q'' = 5,8\,(40 + r) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

beträgt. Mit dem aus 7 gewonnenen Werte Q'' = 660 W.-E. erhalten wir somit

$$r = 74 \text{ W.-E. pro 1 kg} \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

Entsprechend den nur wenig genauen Versuchsdaten kann dieses Ergebnis selbstverständlich nur den Wert einer ersten rohen Annäherung haben [1],

[1] Witkowski, dessen im »Anzeiger der Akademie der Wissenschaften« in Krakau 1895, S. 290 ff veröffentlichte Arbeit auch auf S. 26 ds. Ztschr. von Prof. Linde zitiert wird, gibt für die spez. Wärme c_p der Luft bei konstantem Druck die folgende Tabelle, deren Werte im Texte zur Ermittelung von Q'' benutzt worden sind:

Temperatur	—140°	—130°	—120°	—100°	—50°
p = 10 Atm.	0,408	0,302	0,272	0,258	0,244
20 »	0,640	0,397	0,322	0,283	0,252
30	0,993	0,536	0,389	0,309	0,262
40 »	2,607	0,873	0,479	0,334	0,274
50 »	—	1,826	0,614	0,363	0,286
60 »	—	1,905	0,802	0,408	0,300
70 »	—	1,855	0,777	0,469	0,312

Diese Tabelle stimmt mit der von Prof. Linde wiedergegebenen nicht überein; auch gibt Prof. Linde nicht an, auf welchem Wege er zu anderen Zahlen gelangt ist. In einer Arbeit über die »Theorie des Lindeschen Verfahrens«, welche vor dem Bekanntwerden der Witkowskischen Ergebnisse im »Civilingenieur« 1895 erschien, ging ich noch von der Annahme nahezu konstanter c_p aus. Selbstverständlich sind die damit entwickelten Formeln und die daraus erhaltenen Zahlenwerte jetzt gegenstandslos geworden, was ich nicht unterlassen will, hier ausdrücklich hervorzuheben.

[1] Für atmosphärischen Druck also bei einer Temperatur von —192° fand Dewar die Verdampfungswärme des reinen

jedenfalls erkennt man daraus, dafs die Lindeschen Apparate auch zur Bestimmung derartiger, für die reine Physik und die Technik der tiefen Temperaturen wichtigen Zahlenwerte geeignet sind. Man darf, zumal die neuerdings konstruierten Gegenstromapparate viel kleiner und damit billiger, sowie bei geringer Zeitdauer bis zum Beginn der Verflüssigung viel bequemer in der Handhabung sind, auch hoffen, dafs in kurzer Zeit umfangreiche Untersuchungen veranstaltet und zur allgemeinen Kenntnis gebracht werden.

Aus den Lindeschen Angaben über die Pressungen und die stündlich zirkulierende Masse läfst sich nun auch die Betriebsarbeit, welche in der Publikation nicht angegeben ist, mit hinreichender Genauigkeit berechnen. Setzen wir eine nahezu adiabatische Verdichtung voraus, welche auch bei sehr hohen Pressungen das Gesetz

$$p \cdot v^k = \text{Konst.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

befolgt, worin für Luft $k = 1,41$ ist, so erhalten wir zunächst einen mittleren indizierten Druck im Kompressor von

$$p_m = 29,33 \text{ kg/qcm} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14$$

und bei 550 kg stündlicher Luftzirkulation eine Betriebsarbeit von

$$N = 21,72 \; PS_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

sodafs wir pro 1 PS_i stündlich eine Luftverflüssigung von

$$\frac{5,8}{21,72} = 0,27 \text{ kg bei 22 Atm.},$$

erhalten, wovon infolge der Verdunstung des Stickstoffes beim Ausströmen ein sauerstoffreiches Gemisch von

$$\frac{1,16}{21,72} = 0,053 \text{ kg}$$

mit einem Sauerstoffgehalte von 0,037 kg pro 1 PS' und Stunde übrig bleiben.

Aus einem kleineren Gegenstromapparate von nur ca. 500 kg Gewicht, in welchem die Luft mit 220 Atm. Druck eingeführt und auf Atmosphärenspannung abgedrosselt wurde, konnte mit einer stündlichen Luftzirkulation von rund 30 cbm (auf atmosphärische Spannung bezogen) ungefähr 1 l oder rund 0,43 kg flüssige Luft von derselben Zusammensetzung, wie die Atmosphäre, abgezogen werden. Unter der Voraussetzung, dafs die Verdichtung stufenweise erfolgt, sind hierzu ungefähr 9—10 PS_i nötig, sodafs man hierbei pro Stunde und PS_i ca. 0,045 kg flüssige Luft, und hierin etwa 0,009 kg flüssigen Sauerstoff gewann. Dieses, im Vergleich zu dem früher erhaltenen, ungünstige Ergebnis erklärt sich einfach daraus, dafs die tiefste Temperatur im Apparate entsprechend dem Atmosphärendruck hier ca. —192° betrug gegen —163° bei 22 Atm., sodafs schon zur Hebung des sogenannten Wärmegewichtes eine gröfsere Arbeit erforderlich sein mufste, abgesehen von den Strahlungsverlusten, welche, auf dieselbe zirkulierende Menge bezogen, bei tieferer Temperatur im Innern des Apparates zweifellos erheblich gröfser ausfallen. Die dem zweiten Versuch entsprechenden Daten in der Lindeschen Abhandlung sind leider nicht hinreichend, um den Vorgang weiter zu verfolgen.

Sauerstoffs zu 80 W.-E. pro kg; da diese nun im krit. Punkte, also unter einem Drucke von 50 Atm. und bei —118° verschwinden mufs, so wird sie bei 22 Atm. entsprechend dem Lindeschen Apparate einen Wert besitzen, der kleiner als 80 W.-E. ist. Nehmen wir für Stickstoff ähnliche Verhältnisse an, so erscheint unser obiges Ergebnis als ziemlich befriedigend.

Dasselbe gilt auch für die exakte Aufstellung der Wärmebilanz in beiden Fällen, welche die Kenntnis derjenigen Temperaturen voraussetzt, mit denen die Luft in den Kompressor zurücktritt, bezw. denselben verläfst, sowie die Ein- und Austrittstemperaturen der Luft am Kühler. Bei den besprochenen Versuchen wurde die Luftvorkühlung durch eine vorher anderweitig (durch eine normale Ammoniakmaschine) auf niedere Temperatur gebrachte Salzlösung erzielt, wozu natürlich wiederum ein gewisser, bisher unberücksichtigt gebliebener Energieaufwand bedingt wurde. Nimmt man an, dafs die Luft, also im ersten Falle 550 kg stündlich, in den Kühler mit $+20°$ eintritt und mit $-20°$ ihn verläfst, so hat sie, wenn die spez. Wärme bei konstantem Drucke für 65 Atm. $c_p = 0,28$ gesetzt wird, eine Wärmemenge pro Stunde von

$$550 \cdot 0,25 \; (20 + 20) = 6160 \text{ W.-E.}$$

abgegeben, wozu in der Ammoniakmaschine wenigstens 3 PS_i am Kompressor aufzuwenden waren. Da die mit einer erheblichen Komplikation der Apparate verbundene Vorkühlung keine Eigentümlichkeit des Linde'schen Verfahrens ist und auch später wegfallen soll, so soll hier davon abgesehen werden, den darauf entfallenden Energiebetrag der oben ermittelten Betriebsarbeit hinzuzurechnen. Wird die Vorkühlung einfach im Gegenstromapparat selbst durchgeführt, wodurch höchstens die Periode der Temperaturerniedrigung etwas verlängert werden dürfte, so kann ihr Einflufs auf die Betriebsenergie jedenfalls nur unbedeutend sein.

Zum Schlusse mögen noch einige Bemerkungen über die Berechnung des thermodynamischen Wirkungsgrades gestattet sein, welche von Prof. Linde im Gegensatz zu seiner eleganten Entwickelung der Strahlungsverluste in unrichtiger Weise durchgeführt wurde. Prof. Linde scheidet zunächst den thermodynamischen vom effek-

tiven Wirkungsgrade, indem er im ersten die totale oben berechnete Kälteleistung einschliefslich aller Verluste, bezogen auf die Einheit der Betriebsarbeit, als Leistungsverhältnis bezeichnet und mit dem Leistungsverhältnis eines zwischen der Maximal- und Minimaltemperatur verlaufenden Carnot'schen Kreisprozefses vergleicht. Der effektive Wirkungsgrad unterscheidet sich hiervon nur dadurch, dafs die effektive Kälteleistung (d. h. ohne Verluste) an Stelle der totalen in die Rechnung eingeführt werden. Der Unterschied der beiden Wirkungsgrade kann demnach, falls der zum Vergleich herangezogene Vorgang den Temperaturen des wirklich verlaufenden entspricht, und hierfür ein Minimum von Betriebsarbeit erfordert, den Einflufs der Strahlungs- und Leitungsverluste illustrieren. Da sich diese indessen niemals ganz vermeiden lassen, sondern immer einen erheblichen, und zwar bei den hier in Frage stehenden Temperaturen meist den gröfseren Teil der ganzen Kälteleistung absorbieren, so wollen wir im termodynamischen Wirkungsgrad der ausgeführten Maschine nur die wirkliche nutzbare Kälteleistung berücksichtigen.

Diese Kälteleistung hat nun thatsächlich nicht etwa nur bei der tiefsten Temperatur stattgefunden, wie der von Linde zum Vergleich herangezogene Carnotprozefs fordert, sondern sie verteilt sich auf alle Temperaturen, von der höchsten T_1 bei der Einströmung in den Gegenstromapparat angefangen, bis zur Temperatur T_2 vor dem Regulierventil, setzt dann infolge des adiabatischen Durchströmens aus, und erscheint noch einmal als Verflüssigungswärme bei der niedersten Temperatur T_3 im Sammelgefäfs. Das Wärmegewicht ist also faktisch nur zum Teil von der niedersten Temperatur bis zur höchsten auf einmal gehoben worden, während ein grofser anderer Bruchteil auf höhere Temperaturen entfällt. Daraus geht hervor, dafs der Carnotprozefs, welcher die ganze Kälteleistung auf die niederste Temperatur verlegt, den Verlust eines gewaltigen Temperaturgefälles, also eine enorme Unvollkommenheit einschliefsen würde, mithin für unseren Fall nicht im entferntesten einen Idealvorgang darstellt. Ein solcher ergibt sich indessen zwanglos, wenn wir das Ergebnis des ganzen Prozesses ins Auge fassen und dieses Ergebnis auf umkehrbarem Wege zu erreichen suchen. Das Ergebnis ist aber nichts als die Erniedrigung der Temperatur von Q kg stündlich von T_1 auf T_2^0 absolut, eine diabatische Expansion auf T_3 und die Verflüssigung bei dieser Temperatur. Diesem einfachen Vorgange mufs die Aufnahme einer Wärmemenge Q_1 bei höherer Temperatur, etwa durch verdunstendes Kühlwasser entsprechen. Da nun auch das Temperaturgefälle zwischen dieser höheren Temperatur und der Eintrittstemperatur in den Gegenstromapparat in der theoretisch vollkommenen Maschine nur in umkehrbarer Weise durchlaufen werden kann, so sind für diesen Vorgang beide Temperaturen als identisch zu betrachten. Für den ganzen Prozefs gilt nun aber keineswegs etwa die von Prof. Linde benutzte Carnotsche Gleichung, sondern die allgemeine Clausiussche Formel für die Unveränderlichkeit der gesamten Entropie S der miteinander in Wärmeaustausch tretenden Körper, d. h. der abzukühlenden und zu verflüssigenden Luft und des verdunstenden Kühlwassers:

$$dS = \int \frac{dQ}{T} = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

Diese zerfällt in unserem Falle in die 3 Glieder

$$\frac{Q_1}{T_1} = Q\left(\frac{r}{T_3} = \int_{T_2}^{T_1} \frac{c_p dT}{T}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (17,$$

von denen die linke Seite die Entropieänderung des wärmeaufnehmenden Körpers, also des Wassers, durch Verdunstung, die rechte die Entropieänderung der Luftmenge G_1 durch Verflüssigung bei $T_3{}^0$ und durch stetige Temperaturerniedrigung von T_1 auf $T_2{}^0$ umfafst. In dieser Formel sind uns teils durch Beobachtung, teils durch unsere früheren Rechnungen alle Gröfsen bis auf Q_1 gegeben, welcher Betrag demnach aus 17 zu bestimmen ist. Setzen wir die obere Temperatur $T_1 = 293^0$ (d. h. $+ 20^0$ C.), weiterhin, entsprechend dem Lindeschen Versuche $T_2 = 153^0$ (d. h. $- 120^0$ C.) und $T_3 = - 110^0$ ($- 163^0$ C.), weiterhin nach 10, $G_1 = 5{,}8$ kg, nach 12, $r =$ 74 W.-E., ein, so folgt:

$$Q_1 = 293 \cdot 5{,}8 \left(\frac{74}{110} + \int_{153}^{293} \frac{c_p dT}{T}\right),$$

worin der Integralausdruck sich auf graphischem Wege bestimmen läfst, indem man jeden Wert von c_p (nach Witkowski) mit der zugehörigen absoluten Temperatur T dividiert, als Ordinate senkrecht zur Temperatur aufträgt und schliefslich die so entstehende Fläche zwischen den Ordinaten für $T = 153$ und 293 planimetriert. Man erhält erhält alsdann

$$\int_{153}^{263} \frac{c_p dT}{T} = 0{,}250, \text{ und damit}$$

$$Q_1 = 1566 \text{ W.-E.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18.$$

Die Kälteleistung des Idealprozesses mufs natürlich mit der nutzbaren Leistung Q'' des wirklich verlaufenden Vorgangs nach Gl. 17 übereinstimmen,

sodafs wir für das Äquivalent der Betriebsarbeit nunmehr erhalten

$$AL = Q_1 - Q'' = 1566 - 660 \backsim 900 \text{ W.-E.} \quad (19,$$

worin L die Arbeit in Meterkilogramm pro Stunde und $A = \frac{1}{424}$ das mechanische Wärmeäquivalent bedeutet. Hieraus folgt also eine Arbeit

$$L = 373000 \text{ mkg oder } N_{min.} = 1,4\ PS_i. \quad (20,$$

während wir für den wirklichen Vorgang Gl. 15, $N = 21,72\ PS_i$ erhalten haben.

Der wirkliche thermodynamische Wirkungsgrad ergibt sich hieraus also zu

$$\eta = \frac{1,4}{21,72} = 0,064.$$

Selbstverständlich sind auch die zuletzt ermittelten Zahlen insoferne als erste Annäherungen aufzufassen, als sie auf den von Prof. Linde angegebenen Überschlagswerten beruhen. Nach Bekanntgabe genauerer Beobachtungsdaten wird es indessen nicht schwer fallen, aus den vorstehenden Beobachtungen ein noch vollständigeres Bild der ebenso hochinteressanten wie technisch und wissenschaftlich bedeutungsvollen Vorgänge in den Linde'schen Apparaten zu entwickeln. H. L.

Vergleichende Theorie und Berechnung der Kompressionskühlmaschinen.

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

(Fortsetzung.)

2. Neuere Dampftabellen. Da dieses Versuchsmaterial seit dem Erscheinen des Zeuner'schen Hauptwerkes wesentlich bereichert wurde, u. a. für Kohlensäure durch die umfassenden Arbeiten von Amagat, so erwies sich eine Neuberechnung der Dampftabellen zunächst für diesen Körper als notwendig, eine Arbeit, welche unter Zuhilfenahme der modernen Zustandsgleichungen von Mollier unternommen wurde und das Verhalten der Kohlensäure, insbesondere in der Nähe des kritischen Zustandes, in einem etwas anderen Licht erscheinen liefs, als die älteren Tabellen. Derselbe Forscher dehnte seine Untersuchungen auch auf den z. Z. für Kältemaschinen wichtigsten Körper, das Ammoniak, aus und gab hierfür ebenfalls eine neue Dampftabelle. Schliefslich boten auch neuere Versuche über das Verhalten der spez. Wärme flüssiger schwefliger Säure Gelegenheit, deren Flüssigkeitswärme innerhalb des für Kältemaschinen in Frage stehenden Temperaturintervalls genauer zu bestimmen.[1])

Da wir für unsere Untersuchung von diesen neueren Tabellenwerten Gebrauch machen werden, so dürfte die Wiedergabe derselben hier zweckmäfsig sein. Die Herleitung der einzelnen Werte, bezw. der Formeln, aus denen sie hervorgegangen sind, würde allerdings hier zu weit führen und kann in der Arbeit von Mollier (Zeitschr. f. Kälte-Indust. 1895) nachgelesen werden. In den Tabellen selbst bedeutet immer p den absoluten Druck in Kilogramm/Quadratmeter, v' das spez. Volumen der Flüssigkeit, v'' das des Dampfes in Kubikmeter-Kilogramm, $q = \int_0^t c\,dt$ die vom Nullpunkt der Celsiusskala aus gerechnete Flüssigkeitswärme in Wärme-Einheiten (die Flüssigkeit für die gegebene Temperatur immer im Siedezustande vorausgesetzt), r die latente oder Verdampfungswärme, $T = 273 + t^0$ die absolute Temperatur, $S' = \int_0^t \frac{c\,dt}{T}$ und $S'' = S' + \frac{r}{T}$ die Entropie oder das Wärmegewicht der siedenden Flüssigkeit bezw. des trocken gesättigten Dampfes, $A = \frac{1}{424}$ das mechanische Wärmeäquivalent und $Ap\,(v'' - v')$ das Äquivalent der bei der Verdampfung geleisteten äufseren Arbeit in Wärme-Einheiten[1]) (siehe Tab. I, II und III S. 50).

Zeichnet man zur Verdeutlichung dieser Beziehungen die den einzelnen Pressungen p, welche als Ordinaten aufzutragen sind, entsprechenden Volumina v' der gerade siedenden Flüssigkeit und des trocken gesättigten Dampfes v'' auf,

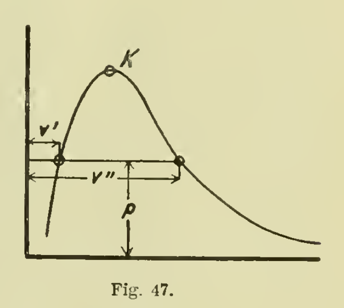


Fig. 47.

[1]) Mollier, Über die kalorischen Eigenschaften der Kohlensäure und anderer wichtiger Dämpfe. Zeitschr. f. d. ges. Kälte-Ind. 1895. Die Flüssigkeitswärme der SO_2 ergab sich aus Versuchen von Nadejdine (Exner's Repert. d. Physik 1884), welche mit noch neueren Versuchen von Mathias (Comptes rendus 1894, S. 404) recht gut übereinstimmen. Mollier gibt für die Flüssigkeitswärme und die Entropie der Flüssigkeit bei SO_2 nur empirische Formeln, ohne sie tabellarisch zu verwerten. Die obige Tabelle III der SO_2 beruht hierauf, aufserdem aber sind die Werte der Verdampfungswärme u. s. w. nach Zeuner, der sie aus Versuchen von Cailletet und Mathias berechnete, aufgenommen.

[1]) Für die obenstehende Grösse schreibt Zeuner in seinem angeführten Hauptwerke σ statt v', s statt v'', u statt $v'' - v'$, τ statt S', worauf beim Vergleich der Dampftabellen zu achten ist. Für NH_3 und SO_2 ist das spez. Flüssigkeitsvolumen v' im Bereich der Tabellen so wenig veränderlich und relativ so klein, dafs es als konstant angesehen werden kann.

Tab. I. Schweflige Säure (SO_2).

t °C.	p kg/qm	v'' cbm/kg ($v' = 0,0007$)	q W.-E.	r W.-E.	$Ap\,(v''-v')$ W.-E.	$\frac{r}{T}$	S'	T^0
— 40	2220	1,1027	— 11,94	96,10	6,83	0,4124	— 0,0472	233
— 35	2970	1,0124	— 10,55	96,08	7,09	0,4037	— 0,0413	238
— 30	3910	0,7941	— 9,31	95,89	7,32	0,3946	— 0,0354	243
— 25	5080	0,6289	— 7,68	95,59	7,53	0,3852	— 0,0295	248
— 20	6520	0,5026	— 6,20	95,00	7,72	0,3755	— 0,0236	253
— 15	8265	0,4049	— 4,70	94,30	7,88	0,3655	— 0,0177	258
— 10	10370	0,3287	— 3,16	93,44	8,02	0,3553	— 0,0118	263
— 5	12870	0,2687	— 1,60	92,40	8,14	0,3418	— 0,0059	268
0	15840	0,2111	0	91,20	8,23	0,3341	0	273
+ 5	19320	0,1829	+ 1,62	89,83	8,30	0,3231	+ 0,0059	278
+ 10	23380	0,1521	+ 3,28	88,29	8,35	0,3120	+ 0,0118	283
+ 15	28070	0,1272	+ 4,96	86,58	8,37	0,3006	+ 0,0117	288
+ 20	33470	0,1068	+ 6,68	84,70	8,38	0,2891	+ 0,0236	293
+ 25	39640	0,0902	+ 8,42	82,65	8,37	0,2773	+ 0,0295	298
+ 30	46665	0,0762	+ 10,19	80,44	8,31	0,2655	+ 0,0354	303
+ 35	54580	0,0647	+ 11,99	78,05	8,24	0,2534	+ 0,0413	308
+ 40	63490	0,0552	+ 13,82	75,50	8,15	0,2412	+ 0,0472	313

Tab. II. Ammoniak (NH_3).

t °C.	p kg/qm	v'' cbm/kg ($v' = 0,0016$)	q W.-E.	r W.-E.	$Ap\,(v''-v')$ W.-E.	$\frac{r}{T}$	S'	T^0
— 40	7200	1,607	— 33,36	332,7	27,1	1,428	— 0,132	233
— 35	9300	1,257	— 29,48	331,8	27,6	1,394	— 0,116	238
— 30	11900	0,998	— 25,51	330,6	28,0	1,361	— 0,099	243
— 25	15100	0,800	— 21,47	329,1	28,5	1,327	— 0,083	248
— 20	19000	0,646	— 17,34	327,2	28,9	1,293	— 0,066	253
— 15	23700	0,525	— 13,13	324,9	29,3	1,259	— 0,050	258
— 10	29200	0,432	— 8,83	322,3	29,7	1,226	— 0,033	263
— 5	35800	0,358	— 4,47	319,4	30,0	1,192	— 0,017	268
0	43500	0,298	0	316,1	30,4	1,158	0	273
+ 5	52400	0,250	+ 4,54	312,5	30,7	1,124	+ 0,017	278
+ 10	62700	0,211	+ 9,17	308,6	31,0	1,090	+ 0,033	283
+ 15	74500	0,180	+ 13,87	304,4	31,3	1,057	+ 0,050	288
+ 20	87900	0,154	+ 18,66	299,9	31,5	1,023	+ 0,066	293
+ 25	103100	0,132	+ 23,53	295,0	31,7	0,989	+ 0,083	298
+ 30	120100	0,114	+ 28,49	289,7	31,9	0,956	+ 0,099	303
+ 35	139100	0,099	+ 33,52	284,0	32,2	0,922	+ 0,116	308
+ 40	160100	0,087	+ 38,64	278,0	32,3	0,888	+ 0,132	313

Tab. III. Kohlensäure (CO_2).

t °C.	p kg/qm	v' cbm/kg	v'' cbm/kg	q W.-E.	r W.-E.	$Ap\,(v''-v')$ W.-E.	$\frac{r}{T}$	S'	T^0
— 30	150000	0,00097	0,0270	— 13,78	70,40	9,15	0,290	— 0,053	243
— 25	175000	0,00098	0,0229	— 11,70	68,47	9,03	0,276	— 0,045	248
— 20	203000	0,00100	0,0195	— 9,55	65,35	8,87	0,262	— 0,036	253
— 15	235000	0,00102	0,0167	— 7,32	64,03	8,67	0,248	— 0,028	258
— 10	271000	0,00104	0,0143	— 5,00	61,47	8,42	0,234	— 0,019	263
— 5	310000	0,00107	0,0122	— 2,57	58,63	8,12	0,219	— 0,010	268
0	354000	0,00110	0,0104	0	55,45	7,76	0,203	0	273
+ 5	403000	0,00113	0,0089	+ 2,74	51,86	7,34	0,187	+ 0,010	278
+ 10	457000	0,00117	0,0075	+ 5,71	47,74	6,82	0,169	+ 0,021	283
+ 15	516000	0,00123	0,0063	+ 9,01	42,89	6,19	0,149	+ 0,032	288
+ 20	581000	0,00131	0,0052	+ 12,82	36,93	5,37	0,126	+ 0,045	293
+ 25	654000	0,00142	0,0042	+ 17,57	28,98	4,26	0,097	+ 0,061	298
+ 30	731000	0,00167	0,0030	+ 25,25	15,00	2,22	0,050	+ 0,087	303
+ 31	747000	0,00186	0,0026	+ 28,67	8,40	1,25	0,028	+ 0,098	304
+ 31,35	753000	0,00216	0,0022	+ 32,91	0	0	0	+ 0,112	304,35

so ergeben sich in diesem Diagramm zwei Kurven, welche, wie ander Kohlensäure am ehesten ersichtlich, im kritischen Punkte K stetig in einander übergehen. Man bezeichnet die so entstandene Linie (Fig. 47) als Grenzkurve, da sie alle diejenigen Zustände umschliefst, in denen Flüssigkeit und Dampf im Gleichgewicht neben einander bestehen können.

Die Tabelle der Kohlensäuredämpfe ist bis zum kritischen Punkt, wo die latente Wärme naturgemäfs mit dem Unterschied zwischen dem Volumen der Flüssigkeit und des gesättigten Dampfes verschwindet[1]), fortgeführt, während die anderen Tabellen sich bis zu $+40^0$ nach oben hin erstrecken.

(Fortsetzung folgt.)

Die Isolierfähigkeit verschiedener Materialien bei niederer Temperatur.

Von Behrend.[1])

Eine billige Beschaffung und eine rationelle Aufbewahrung von Natureis ist für jede untergärige Brauerei von der gröfsten Wichtigkeit; handelt es sich doch auch für kleine Betriebe um sehr bedeutende Mengen Eis, welche alljährlich erworben werden müssen. Der Eisvorrat hat aber zum allermindesten ein Jahr lang auszureichen, da sonst bei frühzeitigem Schmelzen arge Kalamitäten und schwere pekuniäre Verluste ganz unvermeidlich sind.

Auch die Grofsbrauereien, welche ja meist zur künstlichen Kühlung übergegangen sind, können das Natureis nicht ganz entbehren, und so bildet das Eis und seine Beschaffung ganz allgemein einen wesentlichen Faktor in der Bestimmung der Herstellungskosten des Bieres.

Da nun das Eis nicht nur ein für den Brauer unentbehrlicher und kostbarer, sondern seiner Natur nach äufserst vergänglicher Stoff ist, so liegt es auf der Hand, dafs es dem Praktiker sehr darum zu thun sein mufs, das Eis so lange als möglich zu konservieren, es nach Möglichkeit vor der Einwirkung der Erd- und Luftwärme zu schützen. Nun ist ja nicht zu verkennen, dafs die Technik der Konstruktion von Eisbehältern (Eishäusern, Eiskellern etc.) recht vorgeschritten ist, doch vermifste Verf. in der brautechnischen Literatur vergleichende zahlenmäfsige Angaben über den relativen Wert verschiedener in Betracht kommender Materialien als Eiskonservierungsmittel. Eine an selben gerichtete Anfrage über die Wärme abhaltenden Eigenschaften der gemahlenen Hochofenschlacke gab ihm erwünschte Gelegenheit, der in Rede stehenden Frage experimentell näher zu treten.

Um vergleichbare Werte zu erhalten, war bei den Versuchen vor allem darauf zu sehen, dafs sämtliche Materialien genau unter den gleichen Bedingungen geprüft werden. Zu dem Zwecke wurde eine Anzahl unter sich gleichartiger Vorrichtungen konstruiert, die als kleine Eiskeller bezeichnet werden können.

Eine solche Vorrichtung bestand im wesentlichen aus einer Holzkiste von 70 cm lichter Höhe, 46 cm lichter Tiefe und 38 cm lichter Breite. Genau in der Mitte derselben war vermittelst einiger Holzstäbchen ein aus Zinkblech gefertigtes Gefäfs befestigt, welches 40 cm hoch, 16 cm tief und 8 cm breit war, dergestalt, dafs zwischen innerer Kistenwand und Gefäfswandung nach oben, unten, vorne, hinten, rechts und links ein 15 cm breiter Raum vorhanden war. Das Zinkgefäfs war oben mit abnehmbarem Deckel, unten mit einem dünnen Zinkrohr versehen, welches durch den unteren Boden der Kiste hindurchging und an seinem Ende verschliefsbar war. Das Zinkgefäfs diente zur Aufnahme des Eises, das Rohr zum Ablassen des Schmelzwassers. Der Raum zwischen Kistenraum und Zinkgefäfs wurde mit demjenigen Material ganz ausgefüllt, welches auf seine Wärmeleitung geprüft werden sollte. Derartige kleine Eiskeller, 5 an der Zahl, wurden in gleichen Abständen von einander auf ein Balkengerüst gestellt und zwar in einem nach Norden gelegenen Raum, dessen Temperatur stets recht gleichmäfsig, aber, da die Versuche im Juli stattfanden, ziemlich hoch war (16—18 ⁰ C.).

Bei einem orientierenden Versuch, zu welchem das Eis in etwa wallnufsgrofse Stücke zerschlagen war, ergab sich, dafs hinsichtlich der eiskonservierenden Eigenschaften verschiedener Materialien grofse Unterschiede bestehen. Die 5 Versuchskästen waren beschickt Nr. I mit Spreu, II mit Häcksel, III mit gemahlener Hochofenschlacke, IV mit gewöhnlichem Maurersand, V mit Torfmull, während eine sechste, gleich grofse Menge (2,5 kg) ohne Schutzmittel in einem grofsen Glastrichter im gleichen Raume sich selbst überlassen blieb. Diese letztere Menge war nach 17 Stunden vollständig geschmolzen, während in derselben Zeit, wie die Wägungen des Schmelzwassers der 5 Versuchskästen ergaben, geschmolzen waren bei Isolierung mit:

I.	Spreu . . .	21 % des Eises
II.	Häcksel . .	24 » » »
III.	Schlacke . .	64 » » »
IV.	Sand . . .	70 » » »
V.	Torfmull . .	24 » » »

Da aber dieser, sowie ein folgender Versuch ergab, dafs das zerstückelte Eis allzu rasch schmolz, wurde bei den späteren Versuchen das Eis in ganzen Blöcken in die Zinkzellen gebracht. Tafeleis von der Eismaschine wurde, um Material von ganz gleichmäfsiger Temperatur zu haben, einige Zeit im Lagerkeller der Brauerei aufbewahrt und dann aus den einzelnen Tafeln Stücke herausgesägt, die genau in die Zinkgefäfse pafsten und diese ganz ausfüllten.

Ein Versuch vom 16. Juli, bei welchem Kasten II statt mit Häcksel mit Sägemehl beschickt wurde, ergab folgende Resultate:

[1]) Referat von Dr. Brand in der Zeitschrift f. d. ges. Brauwesen 1896. Nr. 49. Nach »Der deutsche Bierbrauer«, 1896, XI. 541.

Versuch Nr.	I	II	III	IV	V
	Spreu	Sägemehl	Schlacke	Sand	Torfmull
Gewicht des Eises in kg . .	3,55	3,85	4,35	4,1	4,00
Davon waren geschmolzen:					
a) nach 24 Stunden in kg	1,015	0,995	3,05	4,04	1,345
in Prozenten des Eises	29	26	70	99	34
b) nach 48 Stunden in kg	1,995	2,105	4,22	—	2,505
in Prozenten des Eises	56	54	97	—	63

Erst nach weiteren 48 Stunden war auch alles Eis in Versuch I, II und V geschmolzen. Hiernach hatten Spreu und Sägemehl gleich gut das Eis konserviert, Torfmull hatte sich etwas weniger gut bewährt, erheblich schlechter Schlacke, während Sand die geringste Fähigkeit gezeigt hatte, Eis zu konservieren. Ganz ähnliche Resultate, nur dafs hierbei das Sägemehl hinter der Spreu in seiner Wirkung nicht unerheblich zurückblieb, lieferte folgender Versuch am 22. Juli:

Isoliermaterial		I	II	III	IV	V
		Spreu	Sägemehl	Schlacke	Sand	Torfmull
Gewicht des Eises in kg . .		4,1	4,25	4,3	4,3	4,25
Davon geschmolzen:						
nach 24 Stunden	kg . .	1,085	1,29	3,30	4,25	1,52
	Proz.	26	30	77	99	36
» 2 × 24 Stund.	kg .	2,095	2,42	3,92	—	2,63
	Proz.	51	57	91	—	62
» 3 × 24 »	kg .	3,03	3,46	—	—	3,615
	Proz.	74	82	—	—	85
» 4 × 24 »	kg .	3,82	4,19	—	—	4,11
	Proz.	93	99	—	—	97

Hier ist das Bild ein ganz deutliches. Die drei Isoliermaterialien organischer Natur (Spreu, Sägemehl, Torfmull) hatten einen weiten Vorsprung vor gemahlenen Schlacken und Sand. Letzteres Material eignete sich am wenigsten, die Schlacke, welche unter Umständen aus bautechnischen Gründen hauptsächlich da, wo man die mehr oder weniger der Zersetzung unterworfenen organischen Stoffe vermeiden will, in Betracht kommen kann, ist als Schutzmittel gegen das Eindringen der Wärme bei Eiskellerbauten weit mehr zu empfehlen als Sand und (wahrscheinlich wenigstens auch) andere erdige Materialien. Angesichts des sehr niederen Preises der gemahlenen Schlacke — eine Waggonladung von 10 000 kg kostet nach einer Mitteilung des kgl. Hüttenamtes frei Bahnhof Wasseralfingen nur M. 9.50 — ist dieses Material, wenn keine hohe Fracht hinzukommt, recht beachtenswert.

Die drei Isoliermaterialien organischer Natur sind allerdings viel wirkungsvoller, aber auch viel teurer. Unter sich zeigten dieselben wieder deutliche Abstufungen und zwar in dem Sinne, dafs Spreu besser als Sägemehl, letzteres wieder besser als Torfmull isolierte. Es stimmt dies sehr gut überein, was Thausing in der 4. Auflage seines Lehrbuches der Malzbereitung und Bierfabrikation über den relativen Isolierwert dieser Materialien angibt.

Bei der Wahl einer der drei vorstehend geprüften organischen Materialien wird aber in der Praxis gewifs auch der Preis zu berücksichtigen sein. Bei den Verhältnissen, wie bei diesen Versuchen gearbeitet wurde, kämen je 100 kg auf M. 2.50, Sägemehl auf M. 1.90, Torfmull auf M. 4.25 zu stehen; es berechneten sich die Kosten für das Isoliermaterial pro Kubikmeter bei Spreu auf M. 1.71, bei Sägemehl auf M. 5.56, bei Torfmull auf M. 8.72. Es ist daher nach vorliegenden Versuchen die Spreu unter den untersuchten Stoffen nicht allein das wirksamste, sondern auch bei weitem billigste Material, um Eis vor dem allzu raschen Schmelzen zu schützen. Allerdings wird zuzugeben sein, dafs unter verschiedenen Verhältnissen die Preise für die drei in Rede stehenden Stoffe sich anders stellen werden, doch glaubt Verf. nicht, dafs dies je in dem Mafse der Fall sein wird, dafs in der gefundenen Reihenfolge der Wohlfeilheit eine Änderung eintritt.

Zu diesen Mitteilungen bringt Herr O. Hofmann in Garkau in Nr. 4 1897 der »Z. f. d. ges. Brauwesen« einen Nachtrag, dem wir folgendes entnehmen:

»Merkwürdigerweise ist in dem referierten Artikel eines Spinnereiabfalles — weil vielleicht wenig bekannt — gar nicht gedacht, der der Spreu als schlechter Wärmeleiter mindestens gleichzustellen, wenn nicht vorzuziehen ist.

Ich meine die Flachsbreche, auch Brechschäben, Annen oder Agen genannt, die in nicht unbedeutenden Mengen bei der Gewinnung der Flachsfaser abfällt, und aus den zerkleinerten, holzigen Teilen der Flachsstengel besteht. Die Zusammensetzung dieser Rückstände dürfte wohl der der Spreu sehr ähnlich sein, und sie haben mit letzterer den Vorzug gemein, dafs sie der Fäulnis sehr energisch widerstehen, während Häcksel und Sägemehl bald anfangen, dumpfig zu werden und zu verfaulen. Die Flachsbreche übertrifft meiner Ansicht nach die Spreu, ist aber trotzdem noch billiger. Wir bezahlen seit vielen Jahren ab Fabrik per 100 kg M. 1.50, also um M. 0.40 weniger als für Sägemehl, um M. 1.— weniger als für Spreu. Kommen auch noch Frachten etc. dazu, so bleibt doch der Preis im Verhältnis zur ausgezeichneten Wirkung ein geringer, zumal, da ein Sack mit einem Zentner Inhalt sehr voluminös ist. Ich habe in älteren Eishäusern die Schlacke herausnehmen lassen, und zwar in Zwangslagen, da die Schlacke sich so gesetzt hatte, dafs die Wände ausbauchten, dann die Isolierräume mit Flachsbreche vollgestampft und erreicht, dafs wir mit dem Eise auf den Bierdepots auskommen, während früher oft schon Anfang September die Ebbe begann.

Ein hier an die Keller angebautes Eishaus mit ca. 1200 cbm Innenraum ist mit genanntem Material isoliert und hat sich vorzüglich bewährt. Dabei sind die Wände sehr dünn. Sie sind einen Stein (10″ = 26 cm) stark, haben innen einen Holzrahmen zum Befestigen der Bretter (5″ = 13 cm), den Bretterbelag (5/4″ = 3,3 cm), zusammen 16 1/4″ = 42,5 cm. Zwischen Mauer und Brettern, einem Raum von 5″ oder 13 cm, ist die Flachsbreche eingestampft. Das Dach hat 6″ oder schwach 16 cm Isolierschicht und ist mit Pappe gedeckt, sämtliches Holzwerk auf allen Seiten mit heifsem Karbolineum gestrichen. Es ist also hier der Beweis geliefert, dafs verhältnismäfsig sehr dünne Wandungen zur Eis-

konservierung genügen, und auch fest genug sind, da Eis absolut keinen Seitendruck ausübt. Wichtig ist es, die Eishäuser, wenn sie auch im Hochsommer leer werden, sofort zu lüften. Sie sind dann bis zur Füllung so trocken und auch ausgefroren, dafs sie eine lange Reihe von Jahren benützt werden können. Die Baukosten sind bei den gewöhnlichen verwendeten Materialien sehr gering.

Bestimmungen betreffend die Beförderung komprimierter Gase im internationalen Eisenbahn-Frachtverkehr.[1])

Die Regierungen Belgiens, Deutschlands, Frankreichs, Italiens, Luxemburgs, der Niederlande, Österreichs und Ungarns, Rufslands und der Schweiz haben im gemeinsamen Einverständnis leichtere Bestimmungen vereinbart, als die für die Beförderung der im § 1 der Ausführungsbestimmungen zum internationalen Übereinkommen vom 14. Oktober 1890 über den Eisenbahnfrachtverkehr und in der Anlage 1 zu den genannten Bestimmungen erwähnten.

Demzufolge haben die Bevollmächtigten am 16. Juli 1895 zu Bern u. a. Nachstehendes vereinbart:

Verflüssigte Gase (Kohlensäure, Stickoxydul, Ammoniak, Chlor, wasserfreie schweflige Säure und Chloroxyd (Phosgen), unterliegen nachstehenden Bestimmungen:

1. Diese Stoffe dürfen nur in Behältern aus Schweifseisen, Flufseisen oder Gufsstahl, Chlorkohlenoxyd (Phosgen), aufserdem auch in kupfernen Behältern zur Beförderung aufgeliefert werden. Die Behälter müssen:

a) bei amtlicher, für Kohlensäure, Stickoxydul und Ammoniak alle drei Jahre, für Chlor, schweflige Säure und Chlorkohlenoxyd jedes Jahr zu wiederholender Prüfung einen inneren Druck, dessen Höhe unter 2 näher angegeben ist, ohne bleibende Veränderung ihrer Form und ohne Undichtigkeit zu zeigen, angehalten haben;

b) einen amtlichen, in dauerhafter Weise an leicht sichtbarer Stelle angebrachten Vermerk tragen, welcher das Gewicht des leeren Behälters, einschliefslich des Ventils nebst Schutzkappe oder des Stopfens, sowie die zulässige Füllung in Kilogramm nach Mafsgabe der Bestimmungen unter 2 und den Tag der letzten Druckprobe angibt;

c) aus dem gleichen Stoff, wie die Behälter selbst, hergestellte und fest aufgeschraubte Kappen zum Schutze der Ventile tragen.

Bei den kupfernen Versandtgefäfsen für Chlorkohlenoxyd (Phosgen) können jedoch auch schmiedeeiserne Schutzkappen verwendet werden.

Die Behälter müssen mit einer Vorrichtung versehen sein, welche das Rollen derselben verhindert.

Ferner dürfen die Behälter für Chlorkohlenoxyd (Phosgen) anstatt mit Ventilen auch mit eingeschraubten Stopfen ohne Schutzkappe verschlossen werden. Diese Stopfen müssen so dicht schliefsen, dafs sich der Inhalt des Gefäfses nicht durch Geruch bemerklich macht.

Sofern die Behälter fest in Kisten verpackt sind, ist das Anbringen von Kappen zum Schutze der Ventile, sowie von Rollkränzen nicht erforderlich.

2. Der bei jeder Prüfung der Behälter anzuwendende innere Druck und die höchste zulässige Füllung betragen:

a) für Kohlensäure und Stickoxydul: 250 Atm. und 1 kg Flüssigkeit für je 1,34 l Fassungsraum des Behälters. Beispielsweise darf also ein Behälter, welcher 13,40 l fafst, nicht mehr als 10 kg flüssiger Kohlensäure oder Stickoxydul enthalten:

b) für Ammoniak: 100 Atm. und 1 kg Flüssigkeit für je 1,86 l Fassungsraum des Behälters;

c) für Chlor: 50 Atm. und 1 kg Flüssigkeit jür je 0,9 l Fassungsraum;

d) für schweflige Säure und Chlorkohlenoxyd (Phosgen): 30 Atm. und 1 kg Flüssigkeit für je 0,8 l Fassungsraum.

3. Die mit verflüssigten Gasen gefüllten Behälter dürfen nicht geworfen werden und sind weder der Einwirkung der Sonnenstrahlen noch der Ofenwärme auszusetzen.

4. Zur Beförderung sind nur bedeckt gebaute Wagen oder besonders dazu eingeriehtete Kesselwagen, welche mit einem hölzernen Überkasten versehen sein müssen, zu verwenden.

Verdichteter Sauerstoff, verdichteter Wasserstoff und verdichtetes Leuchtgas werden unter folgenden Bedingungen befördert:

1. Diese Stoffe dürfen höchstens auf 200 Atm. verdichtet sein und müssen in nahtlosen Cylindern aus Stahl oder Schmiedeisen von höchstens 2 m Länge und 21 m innerem Durchmesser zur Beförderung aufgeliefert werden. Die Behälter müssen:

a) bei amtlicher, alle drei Jahre zu wiederholender Prüfung, ohne bleibende Änderung der Form und ohne Undichtigkeit zu zeigen, das Doppelte des Drucks ausgehalten haben, unter dem die Gase bei der Auflieferung zur Beförderung stehen;

b) einen amtlichen, an leicht sichtbarer Stelle dauerhaft angebrachten Vermerk tragen, der die Höhe des zulässigen Drucks und den Tag der letzten Druckprobe angibt;

c) mit Ventilen versehen sein, die, wenn sie im Innern des Flaschenhalses angebracht sind, durch einen aufgeschraubten, nicht über den Rand des Flaschenhalses seitlich hervorragenden Metallstöpsel von mindestens 25 mm Höhe, oder wenn sie sich aufserhalb des Flaschenhalses befinden, und wenn die Behälter unverpackt aufgeliefert werden, durch fest aufgeschraubte, aus Stahl, Schmiedeisen oder schmiedbarem Gusse hergestellte Kappen zu schützen sind;

d) falls sie in Wagenladungen unverpackt aufgeliefert werden, so verladen sein, dafs ein Rollen unmöglich ist. Nicht in Wagenladungen aufgegebene Behälter müssen mit einer das Rollen wirksam verhindernden Vorrichtung versehen sein.

[1]) Nach »Zeitschrift f. d. ges. Kohlensäure-Industrie« 1896.

Erfolgt die Auflieferung in Kisten, so müssen diese die deutliche Aufschrift »Verdichteter Wasserstoff« oder »Verdichtetes Leuchtgas« tragen.

2. Jede Sendung mufs durch eine mit einem richtig zeigenden Manometer ausgerüstete und mit dessen Handhabung vertraute Person aufgeliefert werden. Diese Person hat auf Verlangen das Manometer an jedem aufgelieferten Behälter anzubringen, so dafs der annehmende Beamte durch Ablesen an dem Manometer sich davon überzeugen kann, dafs der vorgeschriebene höchste Druck nicht überschritten ist. Über die vorgenommene Probe ist von dem Abfertigungsbeamten ein kurzer Vermerk in dem Frachtbrief zu machen.

3. Die mit verdichteten Gasen gefüllten Behälter dürfen nicht geworfen, auch der Einwirkung der Sonnenstrahlen oder der Ofenwärme nicht ausgesetzt werden.

4. Zur Beförderung sind bedeckt gebaute Wagen zu verwenden. Die Verladung in offene Wagen ist nur dann zulässig, wenn die Auflieferung in zur Beförderung auf Landwegen besonders eingerichteten, mit Planen bedeckten Fahrzeugen erfolgt.

Diese Vereinbarung wird als integrierender Bestandteil des internationalen Übereinkommens vom 14. Oktober 1890 betrachtet und hat dieselbe Dauer wie dieses. Die Ratifikation bleibt vorbehalten; die Urkunden darüber sollen zu Bern in der für das Übereinkommen befolgten Form spätestens am 15. Dezember 1895 ausgetauscht werden; ihre Wirksamkeit beginnt einen Monat nach der Hinterlegung der Ratifikationsurkunden.

Fortschritte der Physik.

Nach den Beiblättern z. d. Annalen der Physik und Chemie Bd. 20 Heft 10.

R. Abegg. Gefrierpunktserniedrigungen sehr verdünnter Lösungen (Zeitschr. phys. Chem. 20, S. 207 bis 233. 1896).

Das Prinzip des früher von Nernst und Verf. benutzten Apparats (Beibl. 18, S. 985) wurde beibehalten, nur wurde einerseits für eine genaue Regulierung der Temperatur des Kältebades und der Temperatur, anderseits für eine feinere Ablesung der scheinbaren Gefriertemperatur gesorgt. Resultate. 1. Nichtelektrolyte: Innerhalb der Versuchsfehler bestätigen die mitgeteilten Zahlen für die Nichtelektrolyte das Blagden'sche Gesetz der Proportionalität von Depression und Konzentration. Das Gleiche gilt von dem van't Hoff-schen Gesetz, wonach die Molekularerniedrigung $\Delta / n = R T^2 = 100\, W$ ist. Hiernach berechnet sich die Molekularerniedrigung zu 1,85. Der bisher hierfür angenommene Wert von 1,89 kann jedenfalls mit Sicherheit als zu hoch bezeichnet werden. Hierfür sprechen auch die von Raoult, Wildermann und Loomis erhaltenen Zahlen. Die Versuche des Verf. gaben folgende Werte für Δ / n:

Rohrzucker	Harnstoff	Alkohol	Dextrose
1,82 bis 1,89	1,86 bis 1,875	1,78 bis 1,79	1,78 bis 1,84

Die Zahlen für Alkohol fallen merklich aus der Reihe der übrigen heraus; wahrscheinlich liegt hier ein Fehler in der Bestimmung des Gehalts der Mutterlösungen vor. 2. Halbelektrolyte: Mit Hilfe des Ostwald'schen Dissociationskoëffizienten wurde die molekulare Depression von Weinsäure zu 1,85 berechnet. Der thatsächliche Mittelwert 1,83 stimmt befriedigend damit überein. 3. Elektrolyte: Bei den untersuchten Elektrolyten NaCl, KCl und K_2SO_4 ist die Übereinstimmung der aus den vorliegenden Gefrierpunktserniedrigungen und der Leitfähigkeit andererseits abgeleiteten Dissociationsgrade befriedigend. Es fällt jedoch auf, dafs ausnahmslos die sehr grofsen Verdünnungen in der Richtung abweichen, dafs die Depressionen gröfser sind, als nach der Leitfähigkeit zu erwarten. Die Regelmäfsigkeit dieser Erscheinung sowohl wie der Umstand, dafs die mit Nichtleitern erhaltenen Resultate parallele Abweichungen nicht zeigen, legt den Gedanken nahe, nach einer aufserhalb der Versuchsfehler liegenden Ursache zu suchen; worin dieselbe indessen besteht, ist zur Zeit noch unbekannt. G. C. Sch.

J. Pernet. Über die Änderung der spezifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur und die Bestimmung des absoluten Wertes des mechanischen Äquivalents der Wärmeeinheit (Festschr. Naturf. Ges. Zürich, 1896, S. 121 bis 148).

Kritische Besprechung der Arbeiten von Rowland, Bartoli und Stracciati, Griffiths und Lüdin. Während die Resultate von Bartoli und Stracciati mit denjenigen des Herrn Lüdin (Beibl. 20, S. 794) in bester Übereinstimmung sich befinden, weichen die aus den ursprünglichen Rowland-schen Zahlen berechneten Werte nicht unwesentlich davon ab. Das Minimum würde nach Rowland bei 29° liegen, während dasselbe nach den Beobachtungen von Bartoli und Stracciati bei 23° und nach denjenigen von Lüdin bei 25° eintritt. Den Rowland'schen Bestimmungen haftet ein systematischer Fehler an, über den nur der Autor selbst Auskunft geben könnte. Jedenfalls geht aus dieser kritischen Untersuchung hervor, dafs zwischen 0° und 30° die spezifische Wärme des Wassers nunmehr als genügend genau ermittelt gelten darf und dafs für die meisten Zwecke für das Intervall von 30° bis 100° die von Lüdin gefundenen Werte ausreichen werden. Aus den Arbeiten von Bartoli und Stracciati, sowie von Lüdin ergibt sich:

$$\frac{\text{wahre spez. Wärme bei } 15^0}{\text{mittlere spez. Wärme zwischen } 0^0-30^0} = 0{,}995,$$

ein Wert, der zur Reduktion der auf die wahre spezifische Wärme bei 15° bezogenen Zahlen auf die theoretische Einheit als genügend genau angesehen werden dürfte, wenigstens so lange, bis genauere Resultate vorliegen.

Die Resultate der Bestimmungen des Arbeitswertes der Wärmeeinheit, bei denen direkt die mechanische Energie in Wärme umgewandelt wurde, können auf Grund vorstehender Untersuchungen auf eine und dieselbe Einheit bezogen und dadurch strenge vergleichbar gemacht werden. Es ergibt sich für den Arbeitswert nach Joule unter 45° Breite und Meeresniveau:

$$J_{15} = 425{,}55 \text{ kgm} = 4{,}1730 \cdot 10^7 \text{ Erg}$$
$$J_{0100} = 427{,}67 \text{ kgm} = 4{,}1938 \cdot 10^7 \text{ Erg}$$

nach Rowland:

$$J_{15} = 4{,}1722 \cdot 10^7 \text{ bez. } 4{,}1691 \cdot 10^7$$
$$J_{0100} = 4{,}1930 \cdot 10^7 \text{ bez. } 4{,}1899 \cdot 10^7$$

Die Übereinstimmung ist somit durch die strenge Reduktion auf dieselben Einheiten vollständig herbeigeführt. Will man einen Normalwert für das mechanische Äquivalent einführen und setzen:

$$J = 4{,}200 \cdot 10^7,$$

so entspricht diese, nach dem Vorschlage von Griffiths als »Rowland« zu bezeichnende Einheit ziemlich genau der mittleren Kalorie zwischen 0° und 100°. G. C. Sch.

F. W. Clarke. Eine empirische Beziehung zwischen Schmelzpunkt und kritischer Temperatur (Am. Chem. Journ. 18, p. 618 bis 621; Chem. Ctrbl. 2, S. 462. 1896).

Das Verhältnis v der absoluten Temperaturen des kritischen Punktes und des Schmelzpunktes ist für neun Stoffe nahezu $v = 2$, nämlich für N_2, CO, Argon, CH_4, HCl, H_2S, NH_3, Benzol. Für die Stickstoffverbindungen C_2N_2, N_2O_4, NO, N_2O ist das Verhältnis etwa 1,7; für *o*- und *m*-Xylol, Chlorbenzol, Brombenzol, Jodbenzol nahe konstant 2,80; für CS_2 1,41; für Äther 3,06; für die übrigen Stoffe zwischen 2,2 und 3,0. G. C. Sch.

Th. Estreicher. Über das Verhalten der Halogenwasserstoffe in tiefen Temperaturen (Ztschr physik. Chem. 20, S. 605 bis 609. 1896).

Über die erhaltenen Resultate gibt die folgende Tabelle Auskunft:

Gas	Erstarrt	Schmilzt	1. Diff.	2. Diff.
HCl	—	—111,1°	23,2'	14,9°
HBr	—88,5°	— 87,9	37,1	—
HJ	—	— 50,8	—	—

Gas	Siedet	1. Diff.	2. Diff.
HCl	—83,7°	18 8°	12,0°
HBr	—64,9	30,8	—
HJ	—34,1	—	—

Krit. Temp.	1. Diff.	2. Diff.
+ 51,5°	39,8°	19,6°
+ 91,3	59,4	—
+150,7	—	—

Weder die Schmelz- noch die Siedetemperaturen steigen um eine Konstante, was in der Ungleichheit der ersten Differenzen seinen Ausdruck findet. Diese Differenzen steigen aber ziemlich gleichmäfsig, was daraus ersichtlich ist, dafs die zweiten Differenzen in diesen beiden Fällen um nicht ganz 2° von einander abweichen. Wesentlichere Vergleiche konnten bis jetzt nicht durchgeführt werden, da die kritischen Drucke von Brom- und Jodwasserstoff unbekannt sind, und deshalb die korrespondierenden Zustände nicht berechnet werden können. G. C. Sch.

Edwin H. Hall. Über die Wärmeleitfähigkeit von weichem Stahl (Proc. of the Amer. Acad. 31, S. 271 bis 302. 1896).

Das Charakteristische in der Bestimmungsweise der Wärmeleitfähigkeit beruht darauf, dafs die Temperaturdifferenz zu beiden Seiten des Stahlstückes mittels Thermoelementen bestimmt wird. Es ist zu dem Zwecke eine Stahlscheibe beiderseits elektrolytisch verkupfert, und an einer Reihe von Stellen der Kupferflächen beiderseits sind Drähte angelötet; jedes Drahtpaar, das an gegenüberliegender Stelle der Scheibe befestigt ist, dient zur Bestimmung der thermoelektrischen Differenz und damit der Temperaturdifferenz an dieser Stelle der Platte. Die gewünschten Temperatur-Differenzen werden hergestellt durch reichliche Wasserspülung beider Flächen der Scheibe mit Wasser verschiedener Temperaturen. Die Einzelheiten der vielseitig durchdachten Versuchsanordnung sowie die Berechnungsweise müssen aus dem Original ersehen werden. Als Wärmeleitungsfähigkeit der untersuchten Stahlplatte wird gefunden bei $27{,}2^0$ in C.G.S.-Einheiten 0,1325 bei $59{,}2^0$ 0,1300, woraus sich ein Temperaturkoëffizient von $\gamma = 0{,}006$ ergiebt. Cl.

J. Dewar und J. A. Fleming. Über den elektrischen Leitungswiderstand von reinem Quecksilber bei der Temperatur der flüssigen Luft (Proc. Roy. Soc. 60, p. 76 bis 81 1896).

Beim Abkühlen nimmt der Leitungswiderstand von Hg ab. Beim absoluten Nullpunkt wird derselbe wahrscheinlich verschwinden. Beim Übergang aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand nimmt die Leitfähigkeit stark zu. G. C. Sch.

J. Dewar und J. A. Fleming. Über den Leitungswiderstand von Wismut bei der Abkühlung bis zu der Temperatur der flüssigen Luft (Proc. Roy. Soc. 60, S. 72 bis 79. 1896).

Bei den früheren Versuchen der Verf. hatte sich beim Wismut ein besonders abnormes Verhalten in Bezug auf den elektrischen Widerstand in sehr niedriger Temperatur gezeigt; die Versuche werden mit elektrolytisch hergestelltem Metall wiederholt und ergeben, dafs die früheren Beobachtungen falsch waren. Absolut reines Wismut bildet keine Ausnahme von der Regel, dafs der Leitungswiderstand beim absoluten Nullpunkt verschwindet. Wird eine Wismutspirale in ein magnetisches Feld senkrecht zur Richtung der Kraftlinien gebracht, so nimmt der Leitungswiderstand zu, und zwar um so mehr, je tiefer das Metall abgekühlt wird. In flüssiger Luft nimmt z. B. der Widerstand um das $4^1/_2$fache zu. Würde Wismut auf den absoluten Nullpunkt abgekühlt, so würde es wahrscheinlich ein vollkommener Leiter sein; sobald aber jetzt das Magnetfeld erzeugt würde, so würde es wahrscheinlich in einen Nichtleiter verwandelt werden. G. C. Sch.

Kleine Mitteilungen.

Darstellung fester Milch. Ein neues Verfahren zur Darstellung kondensierter Milch in halbfester oder in Pulverform besteht nach der »Revue intern.« (»Neueste Erfind. u. Erfahrg.«) bei Anwendung einer niedrigen Temperatur zur Verhütung einer Zersetzung der Eiweifsstoffe und Schmelzung der Fettkügelchen in Folgendem: Zur Entfernung des Wassers läfst man die Milch gefrieren, wobei zur Isolierungder Eiskrystalle die Masse agitiert, dann mittelst Zentrifuge die Milch abgeschieden wird. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis das Produkt 80—95 % feste Bestandteile enthält. Man sterilisiert dieselbe auf der Oberfläche eines Kältezylinders bei 22 bis 28°, konzentriert dann die gefrorene Milch im Vakuum bei einer Temperatur von 38°. In den luftleeren Raum leitet man Kohlensäure zur Verhinderung der Oxydation und giefst die halbfeste Masse in Formen; die so erhaltenen Blöcke zerhackt man, trocknet dieselben bei 38° in einer Kohlensäureatmosphäre, kühlt auf 0° ab und pulvert bei dieser Temperatur. Das Pulver wird, hermetisch verschlossen, in Rezipienten, die Kohlensäure enthalten, aufbewahrt.

Gefrorene Milch. Die Molkereilehranstalt Stargard besitzt eine Vorrichtung, die es ihr ermöglicht, täglich einen Waggon Vollmilch im teilweise gefrorenen Zustand nach Berlin abzusetzen. (Z. f. Fleisch- u. Milchhygiene.)

Wärmeverlust bei verschiedenartig isolierten Dampfrohren. Professor Carpenter von der Cornell Universität in Ithaka N.-Y. bestimmte die Wärmeverluste, welche ein in der Erde liegendes Dampfrohr bei verschiedenartiger Umhüllung erleidet. Wenn der Wärmeverlust des nackten Rohres gleich 100 gesetzt wird, so kann man folgende Tabelle aufstellen:

Hellgrauer Bleifarbenanstrich	126,7
Asphaltanstrich	113,5
Zwei Lagen Asbestpapier	77,7
Eine Schicht Asbestpappe	59,4
Vier Schichten Asbestpappe	50,3
Ein hölzernes Rohr	32,0
Magnesia, als Brei aufgestrichen	22,4
Schlackenwolle, filzig	20,9
Asbest, gemengt mit Filz	20,8
Schlackenwolle, faserig	20,3
Asbest mit Schwamm	18,8
Magnesia in Stücken	18,8
Doppeltes achteckiges Holzrohr	18,0
Zwei Lagen Asbestpapier, 2,5 mm Filz	17,0
Zwei Lagen Asbestpapier, 2,5 mm Filz mit Segeltuch umwickelt	15,2

Auffallend ist hier der geringe Unterschied, den die Umhüllung mit einer und die mit vier Schichten Asbestpappe aufweist, ferner der Umstand, dafs der Anstrich die Wärmeabgabe begünstigt.

Auszeichnung. Prof. Linde ist vom Kaiser Wilhelm eine Ordensauszeichnung verliehen worden. Prof. Linde, der jetzt vielgenannte Erfinder des Verfahrens zur Verflüssigung der Luft, ist am 11. Juni 1842 zu Berndorf in Oberfranken geboren und widmete sich in Zürich dem Studium des Maschinenbaues, in dem er sich in den Werkstätten und dem Zeichenbureau der Lokomotivfabrik von Borsig in Berlin und dann weiter ausbildete. Im Jahre 1868 wurde er aufserordentlicher, 1872 ordentlicher Professor der theoretischen Maschinenlehre an der Technischen Hochschule in München, verliefs jedoch 1879, nachdem er durch eingehende theoretische Studien die Bedeutung des Ammoniaks als Kälteträger für Kältemaschinen erkannt und auch selbst durch Konstruktion der wichtigsten Organe diese Maschinengattung industriell brauchbar gemacht hatte, den Lehrstuhl, um die Leitung der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in Wiesbaden zu übernehmen. Von 1891 an widmete er sich in München freier wissenschaftlicher Thätigkeit und errichtete dort eine Versuchsstation für Kältemaschinen, in der er die Mittel zur Herstellung niederer Temperaturen und deren Verwendung in der Industrie auszubilden bestrebt ist.

Künstliche Schlittschuhbahnen mittelst Stearin, Paraffin und Erdwachs liefs sich Villard patentieren. Die Herstellung soll entweder dadurch erfolgen, dafs das verwendete Material in geschmolzenem Zustande oder in Blöcken gegossen auf einer festen Unterlage ausgebreitet und geplättet oder aber direkt auf eine Wasserfläche aufgegossen wird, wobei dasselbe, da es leichter ist als Wasser, obenauf schwimmt, bald erstarrt und dann in diesem Zustande von ersterem getragen wird.

(»Neueste Erfindg. u. Erfahrg«, 1897.)

Wirtschaftliche und finanzielle Mitteilungen.

Berliner Maschinenbau.Actien-Gesellschaft vorm. Schwartzkopff. Der Abschlufs des am 30. Juni 1896 abgelaufenen Geschäftsjahres ergab die nachstehenden Ziffern.

Bilanz.

Debet:

An Grundstück-Konto Berlin	M.	1 621 265,50
» Grundstück-Konto Staaken	»	118 333,10
» Gebäude-Konto	»	1 326 551,00
An Etablissement Kiel	M.	64 373,00
» Etablissement Venedig	»	1 200 000,00
» Allgemeines Inventarien-Konto	»	298 108,00
» Spezial-Inventarien-Konto der gesamten Werkstätten inkl. Giefsereien	»	1 524 431,95
» Pferde- und Wagen-Konto	»	2 480,00
» Patenterwerbs- und Versuchs-Konto	»	11 584,00
» Effekten-Konto	»	620 735,90
» Kassa-Konto	»	112 989,96
» Wechsel-Konto	»	—
» Konto-Korrent-Konto, Debitoren inkl. M. 1 556 366 Guthaben b. d. Bankiers	»	2 371 534,20
» Allgemeines Betriebs-Konto, umfassend: Giefsereien, Dampfhammer- und Kesselschmiede, Torpedo- und Maschinenbau, Vorräte und in Arbeit befindlich	»	3 085 117,59
	M	12 357 504,20

Credit:

Per Aktien-Kapital-Konto		M.	7 200 000,00
» Garantie- und Schäden-Reserve-Konto		»	99 179,05
» Beamten-Vorschufs- u. Unterstützungs-Kasse		»	51 904,95
» Fabrik-Arbeiter-Vorschufs und Unterstützungs-Kasse		»	40 953,06
» Schwartzkopff-Stiftung		»	33 418,45
» Resezvefonds-Konto		»	1 800 000,00
» Dividenden-Konto		»	1 486,00
» Konto-Korrent-Konto, Kreditoren inkl. Anzahlungen		»	2 197 058,91
» Gewinn- und Verlust-Konto:			
Saldo des Vortrages vom 1. Juli 1895	M. 5 910,98		
Reingewinn d. XXVI. Geschäftsjahres	» 787 116,00		
Reingewinn Venedig Lire 175 596,00	» 140 476,80	»	933 503,78
		M.	12 357 504,20

Gewinn- und Verlust-Konto pro 30. Juni 1896.

Debet.

An I. Abschreibungen auf Immobilien:			
Gebäude-Konto Berlin	M. 41 027,00		
Etablissement Kiel	» 1 991,00	M.	43 018,00
» II. Abschreibungen auf Mobilien:			
Allgemeines Inventarien-Konto	M. 105 288,63		
Spez.-Inventarien-Konto	» 74 644,00		
Pferde- u. Wagen-Konto	» 1 240,00		
Patenterwerbs- und Versuchs-Konto	» 5 792,18	»	186 964,81
» Generalkosten-Konto:			
Instandhaltung d. Wohn- u. Fabrikgebäude	M. 18 340,39		
Instandhaltung d. Werkzeuge, Kessel u. Maschinen	» 193 720,77		
Löhne der Hand- und Hofarbeiter	» 356 534,30		
Gas- u. Wasserverbrauch	» 73 102,98		
Kohlen, Koks, Holz, Schmieröl und Putzmaterial, Provisionen, allgemeine Betriebsunkosten, Insertionen, Drucksachen, Photo-			

	Übertrag	M. 229 982,81
graphien, Gehälter, Steuern, Reisen, Prozefs- u. Stempelkosten, Assekuranzen u. kontraktliche Tantièmen .	M. 859 256,30	
Beiträge zur neuen Maschinenbauer-Krankenkasse für die Arbeiter	› 19 511,79	
Beiträge zur Alters- und Invaliditäts-Versicherung	› 12 745,21	
Beiträge zur staatlichen Unfall-Versicherung .	› 30 945,60	
Prämie an die Züricher Unfall-Versicherung .	› 2 008,35	M. 1 556 165,69
An Tantiéme-Konto: 5 % dem Aufsichtsrat von M. 927 592,80	›	46 379,64
› Dividenden-Konto: Dividende von M. 7 200 000 mit 12 %	›	864 000,00
› Gratifikations-Konto für Beamte . . .	›	20 000,00
› Bilanz-Konto: Vortrag für 1806/97	›	3 124,14
		M. 2 719 652,28

Credit:

Per Gewinn-Vortrag vom 1. Juli 1895 . . .	M.	5 910,98
› Interessen-Konto: Gewinn an Zinsen	›	100 985,81
› Allgemeines Betriebs-Konto: Bruttogewinn der Giefsereien, Dampfhammer- und Kesselschmiede und des Maschinen- und Torpedobaues . . .	›	2 472 278,69
› Silurificio Venedig: Reingewinn pro 1895/96 Lire 175 596 . .	›	140 476,80
		M. 2 719 652,28

Die am 28. November 1896 stattgefundene Generalversammlung beschlofs die Verteilung einer Dividende von 12 %.

Mit der Errichtung eines Schlachthauses in Wollstein auf dem Viehmarkte haben sich in einer unter dem Vorsitz des Bürgermeisters abgehaltenen Versammlung die Fleischermeister einverstanden erklärt, aber gegen die Anlage eines Kühlraumes und einer Felltrockenanlage protestiert.

(Centralztg. f. Veterinär- u. s. w. Angelegenh. 1897)

Ammoniakgefäfse der Eismaschinen. Wie die ›W. f. Br.‹ etner in Nr. 46 der ›Statist. Korresp.‹ vom 12. d. Mts. enthaltenen Mitteilung über die Dampffässer in Preufsen 1891 bis 1896 entnimmt, wurden an Ammoniakgefäfsen der Eismaschinen in Preufsen ermittelt zu Anfang 1891: 62, 1892: 70, 1893: 93, 1894: 104, 1895: 124, 1896: 123. Ihre Zahl hat demnach in den letzten sechs Jahren beträchtlich zugenommen.

Fallite Eismaschinen-Fabrik. Auf Antrag der Bank von Neapel, welche mit 300 000 Lire beteiligt ist, wurde die Eismaschinen-Fabrik Luigi Bianchi & Comp. in Mailand fallit erklärt. Der flüchtige Firmeninhaber ist nahe verwandt mit dem zusammengebrochenen Bankhaus Luraghi Erra & Comp. in Como, deren Teilhaber bekanntlich verhaftet ist.

Aktien-Gesellschaft ›Eisverein Dresdner Gastwirte‹.[1] In der Generalversammlung wurde beschlossen, auf das Geschäftsjahr 1895/96 eine Dividende von 5 % gleich M. 15 für die Aktie zu verteilen, dem Reservefonds aufser der statutarischen Zuweisung von M. 402 und von M. 99 für 11 verfallene Coupons für 1891/92 à M. 9 noch M. 1300 vom Reingewinn zuzuwenden. Der Antrag, § 31 der Statuten dahin abzuändern, dem Verwaltungsrat jährlich 7½ % und dem Aufsichtsrat jährlich 2½ % vom Reingewinn für dessen Mühewaltung zu gewähren, wurde einstimmig angenommen.

[1] Bilanz siehe Heft 2, S. 36.

Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Kalk bei Köln. Laut Mitteilung der ›Köln. Ztg.‹ hat die Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Kalk bei Köln mit Rücksicht auf den grofsen Bedarf der Eisenbahnen an Zugmaschinen den Bau einer Lokomotivfabrik in Angriff genommen, der so gefördert werden soll, dafs zum Herbst nächsten Jahres schon die ersten Maschinen geliefert werden können. Die Baukosten des neuen Werkes sind auf 1 Million Mark veranschlagt. Vorläufig ist die Erhöhung des Aktienkapitals um M. 600 0000 beschlossen worden. Die neuen Aktien wurden den Inhabern der bisherigen zum Kurse von 101.25 % angeboten.

Öffentliche Schlachthöfe. Der Bau öffentlicher Schlachthöfe ist geplant in Köpenick, beschlossen in Oels und in Mehlis (für Mehlis und Zella). Eröffnet wurde der öffentliche Schlachthof in Berent. Die Eröffnung steht bevor in Janowitz (1. Mai) und Adelnau (1. Okt.).

(Zeitschrift f. Fleisch- u. Milchhygiene.)

Hanseatische Fisch-Industrie-Aktiengesellschaft (vormals J. H. Schumacher). Die seit langen Jahren in Lübeck bestehende Fischimport-Firma J. H. Schumacher, welche sich mit der Verarbeitung von See- und Flufsfischen zum Zwecke der Ernährung beschäftigt, ihr Absatzgebiet in ganz Deutschland und in einem grofsen Teile Österreichs hat, mit einer Zahl von circa 450 Arbeitern das bedeutendste derartige Etablissement des Kontinents bildet und sich einer hohen Rentabilität erfreut, ist mit der der Firma H. Meyer & Co. in Lübeck gehörenden, in Schlutup bei Lübeck neu erbauten chemischen Fabrik, die sich mit der Herstellung von Dünger und Thran aus Fischabfällen befafst, fusioniert. Die vereinigten Unternehmen sind unter der Firma Hanseatische Fisch-Industrie-Aktiengesellschaft (vormals J. H. Schumacher) unter Mitwirkung des Bankhauses Gottfried und Felix Herzfeld in Hannover am 14. Januar d. J. in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Die Firma J. H. Schumacher besitzt eine Zweigniederlassung in Bremerhaven und in Nestersitz i. Böhm., an letzterem Platze unter der Firma Kirschner & Schumacher. Das Aktienkapital beträgt eine Million Mark; sämtliche Übernahmeobjekte gehen bis auf den Betrag von M. 83 915.96 übernommener Passiven lastenfrei auf die Gesellschaft über. Der Privatbesitz der Inhaber J. H. Schumacher und H. Meyer & Co, ist nicht mit inferiert worden. Der Aufsichtsrat besteht aus dsn Herren Reichstagsabgeordneten Rechtsanwalt Dr. Görtz und Fabrikbesitzer Herm. Meyer in Lübeck und Kommerzienrat Gottfried Herzfeld in Hannover. Den Vorstand bilden die bisherigen Inhaber der Firma J. H. Schumacher, die Herren August Schumacher und Johannes Schultz.

Berlins Fleischbedarf. Nach den Zusammenstellungen von Ökonomierat Hausburg, Direktor des städtischen Vieh- und Schlachthofes, wurden im Etatsjahre 1895/96 in Berlin 183 005 Rinder im Gewicht von 42,4 Millionen Kilogramm (davon 11,5 Millionen geschlachtet eingeführt) verzehrt, ferner 756 724 Schweine mit 58 Millionen Kilogramm (davon 8,5 geschlachtet eingeführt), 251 043 Kälber mit 11 Millionen Kilogramm (davon 3,8 geschlachtet eingeführt), 41 371 Hammel mit 8 Millionen Kilogramm (davon 0,7 geschlachtet eingeführt). Dann sind in der Rofsschlächterei von 7 269 geschlachteten Pferden 7 222 à 225 kg = 1,6 Millionen Kilogramm freigegeben. Von auswärts kamen noch in Post-

packeten etc. 7,5 Millionen Kilogramm. Von in städtischen Schlachthäusern geschlachteten Tieren kommen noch in Betracht Köpfe, Füfse, Lungen, Leber, Herzen, Nieren mit 5% des Fleischgewichts (95 219 531 kg) = 4,7 Millionen Kilogramm, so dafs in Berlin insgesamt 133 642 754 kg verbraucht wurden, aufser Wild, Geflügel und Fisch. Die Bevölkerung betrug in der Mitte des Jahres 1 658 149 Köpfe, so dafs auf den Kopf 80,06 kg Fleischverbrauch entfielen, während im Vorjahre 1894/95 etwas mehr, 80,3 kg, auf den Kopf kamen. Die Abnahme ist so unbedeutend, dafs sie keine Rolle spielt, immerhin beweist sie, dafs die Fleischpreise bereits eine solche Höhe erreichten, welche den Mehrverbrauch hindert. Vergleichen wir Berlin mit anderen Grofsstädten, so verbrauchte in 1894 Breslau 44,5 und Dresden 69,7 kg, ohne Geflügel, Wild und Pferdefleisch, Bremen 59,7 kg Gesamtverbrauch, Strafsburg 70,9 und Augsburg 59,9 kg, ohne Geflügel und Wild. Berlin weist sonach den stärksten Fleischverbrauch auf. Hier dürfte die für den Fleischimport günstige Lage Berlins ein Wort mitsprechen. Deutschland bezieht bedeutende Viehmengen von Rufsland und Ungarn, die gröfstenteils über Berlin kommen und von dort erst weiter gehen. Übrigens ist die Einfuhr in den letzten Jahren äufserst behindert, zum Beispiel die der österreichisch-ungarischen Bakonier seit Mai 1895 verboten, so dafs im Jahre 1895 nur 285 000 Schweine gegen 710 000 in 1894 nach Deutschland mehr eingeführt wurden. Es gehören diese Grenzsperren zu den sogenannten kleinen Mitteln, durch welche die Preise der notwendigen Lebensmittel von den jetzigen preufsischen Ministern zu gunsten der Gutsbesitzer künstlich verteuert werden. Was nun die Preise für 50 kg Mittelware II. Qualität betrifft, stellt sich der Jahresdurchschnitt 1895 auf M. 54,62 gegen 54,79 im Vorjahre für Rinder, M. 45.45 (50,92) für Schweine, M. 53,96 (49,55) für Kälber und M. 50,33 (48,25) für Schafe. Kälber und Schafe sind etwas teurer, Schweine trotz Grenzsperre merklich billiger. Freilich ist, wenn wir weiter zurückgehen, überall eine Steigerung; so wurden 1887 gezahlt M. 45,97 Rind, M. 43,59 Schwein, M. 41,79 Kalb und M 44,23 Schaf. Man sieht daraus, wie Unrecht es ist, unter dem Vorwande, dem enormen Preisfalle entgegen zu arbeiten, die Preise künstlich zu steigern. Zur Untersuchung gelangten 7195 ausländische Speckseiten (2189 im Vorjahre) und 12 024 Schinken (9533), davon 4 753 resp. 1 824 aus Amerika, so dafs von einer amerikanischen Konkurrenz gar nicht die Rede sein kann. Infolge der Untersuchung mufste ein Prager Schinken wegen Tuberkulose und ein russischer Schweineschinken wegen Trichinen als zur menschlichen Nahrung unbrauchbar zurückgewiesen werden, dagegen nichts von der amerikanischen Einfuhr. Auch an Texasfieber erkrankte Fleischstücke sind nicht gefunden worden, so dafs man den Amerikanern, welche dieses Fieber bei ausgeführtem Vieh für gefahrlos erklären, nicht Unrecht geben kann.

Deutscher Maschinenexport und Import. Obwohl sich unsere deutsche Maschinenindustrie von Jahr zu Jahr mehr vervollkommnet und schon alle bekannten Länder der Erde mit ihren Erzeugnissen versehen hat, werden doch immer noch viel ausländische Maschinen nach Deutschland eingeführt. England liefert namentlich noch viel Spinnereimaschinen und englische Gardinenstühle, wogegen in anderen Textilmaschinen, besonders in solchen für Wirkereien, Färbereien und Appreturanstalten, Deutschland auf dem Weltmarkte schon tonangebend geworden ist. Ein- und Ausfuhr von Maschinen geben in den drei ersten Vierteljahren dieses und des vergangenen Jahres folgendes Bild: Einfuhr vom 1. Januar bis 30. September 1896 436 934 Doppel-Ztr. oder M. 24 241 000, 1895 337 723 Doppel-Ztr. oder M. 19 900 000, 1896 + 99 211 Doppel-Ztr. oder 29½ % oder + M. 4 251 000 oder 21¼ %; Ausfuhr vom 1. Januar bis 30. September 1896 1 151 438 Doppel-Ztr. oder M. 75 434 000, 1895 971 599 Doppel-Zentner oder M. 64 334 000, 1896 + 179 839 Doppel-Ztr. oder 18,5 % oder M. 11 100 000 oder 17,2 %. Die Einfuhr hat sich also verhältnismäfsig noch mehr gesteigert als die Ausfuhr, obwohl immer noch ein Ausfuhrüberschufs von 714 504 Doppel-Zentnern und M. 51 193 000 Wert für die ersten neun Monate dieses Jahres zu verzeichnen ist. Dafs das Ausland sehr viele deutsche Maschinen bezieht, sehen unsere Industriellen nicht gern; denn sie wissen wohl, dafs die ins Ausland gehenden deutschen Maschinen nur dazu beitragen, später auf dem Weltmarkte den deutschen Wettbewerb zu erschweren; aber verbieten läfst sich die Ausfuhr nicht, es würde der erhoffte Zweck dabei auch gar nicht erreicht, weil England oder Frankreich sofort bereit wären, die Lieferungen zu übernehmen. Unter den Ländern, die viel deutsche Maschinen beziehen, ist namentlich Rufsland zu nennen, das mit aller Macht dahin strebt, sich eine leistungsfähige Industrie zu schaffen.

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 15. Oktober 1896.

L. 10 452. Dr. Gustaf de Laval, Stockholm, Handtverkaregatan 16a; Vertreter C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. — Federnder Dichtungsring für Stopfbüchsen. — 3. Juni 1896.

Vom 19. Oktober 1896.

K. 14 001. A. Kündig-Honegger, Uster, Schweiz; Vertreter F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. — Ventilator mit drehbarem Gehäuse. — 18. Dezember 1895. — Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus dem Übereinkommen mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund einer Anmeldung vom 18. Dezember 1895 in Anspruch.

M. 12 134. Franz Marburg jun., Hodge Avenue 101, Buffalo Grafschaft Erie, V. St. A.; Vertreter C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. — Rotationspumpe. — 9. September 1895.

Vom 22. Oktober 1896.

B. 18 918. Karl Breitwisch, Köln a. Rh., Perlenpfuhl 5. — Aus Stopfbuchse und Manschette bestehende Dichtung. — 1. April 1896.

Vom 26. Oktober 1896.

B. 17 329. Emil von Bühler, Charlottenburg, Englischestr. 32. — Apparat zum Sterilisieren und Kühlen von Flüssigkeiten; Zusatz zum Patent 89 439. — 2. März 1895.

Vom 29. Oktober 1896.

H. 17296. Everard Hesketh, Dartford, Grafschaft Kent, England; Vertreter F. Hafslacher, Frankfurt a. M. — Boden für künstliche Eisbahnen. — 7. Mai 1896.

M. 12 686. Otto Möbius, Hannover. — Kondensationsanlage, bestehend aus einem Wasserstrahl-Kondensator und einem durch dessen Abgangswasser abgekühlten Oberflächen-Kondensator. — 19. März 1896.

P. 8168. Piquet & Co., Lyon; Vertreter Karl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. — Eine durch Expansion eines komprimierten Gases Kälte erzeugende Maschine. — 9. Mai 1896.

M. 12292. Rud. Meyer, Mülheim a. d. Ruhr. — Steuerung für Luft- und Gaskompressions- und Vakuummaschinen. — 15. November 1895.

Vom 2. November 1896.

E. 4945. The Economical Refrigerating Company, Chicago, Illinois, V. St. A.; Vertreter F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. — Verdichtungs-Kältemaschine mit Vorrichtung zur Verhütung des Eintritts von flüfsigem Ammoniak oder Öl in die Verdichtungscylinder und von Öl in die Kondensations-Kühlschlangen. — 5. Mai 1896.

Vom 5. November 1896.

K. 14282. Karl Koppel, Salzwedel. — Vorrichtung zum Kühlen von Flüssigkeiten mittels expandierender Luft. — 8. August 1896.

H. 17270. B. Hübbe, Berlin N., Wollankstr. 61. — Saugventil für Pumpen. — 2. Mai 1896.

Vom 9. November 1896.

A. 4846. Aktiebolaget Separator, Stockholm; Vertreter A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstr. 138. — Cylindrischer Berieselungskühler mit innen und aufsen wirksamer Kühlfläche und wagrecht verlaufenden Kammern für die Kühlflüssigkeit. — 24. Juli 1896.

Vom 12. November 1896.

M. 12842. Rud. Meyer, Mülheim a. d. Ruhr. — Aus Schieber und Ventil zusammengesetzte Steuerungseinrichtung für Pumpen. — 2. Mai 1896.

Patent-Erteilungen.

89743. A. G. Noack, 46 Centre Street, New-York, V. St. A.; Vertreter Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenst. 43/44. — Wasserdruckluft-Kompressor mit Schwimmersteuerung. — Vom 27. November 1895 ab. — N. 3628.

89935. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, Wiesbaden. — Vorrichtung zur Rückführung der aus der Saugeleitung einer Kältemaschine abgeschiedenen Kühlflüssigkeit. — Vom 18. März 1896 ab. — G. 10432.

89936. G. Degen, Schrimm, Posen. — Durch Kühlwasser bewegte Kühlschlange. — Vom 23. April 1896 ab. — D. 7487.

89940. A. Müller, Berlin NO., Friedenstr. 34. — Niederschraubventil für Kohlensäure mit Gewinde im Handrade. — Vom 14. September 1895 ab. — M. 12149.

899 7. N Laschet, Charlottenburg. — Selbstthätiges Pumpenventil. — Vom 30. April 1896 ab. — L. 10358

90011. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, Wiesbaden. — Verdichter für Eismaschinen. — Vom 18. März 1896 ab. — G. 10433.

90012. G. Behrend, Hamburg, Welckerstr. 6a. — Verfahren, das Kältemittel der Kältemaschinen von der Verdampferspannung durch unmittelbare Wärmezuführung auf die Kondensatorspannung zu heben; 3. Zusatz zum Patent 86919. — Vom 14. April 1896 ab. — B. 18960.

90013. Ch. W. James, South View, Potternewton Lane, Chapel Allerton, Leeds, und G. Watson, 21 Springfield Mount, Leeds; Vertreter Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 43/44. — Verstellbare Düse für Luft und andere Gase. — Vom 29. September 1895 ab. — J. 3761.

90014. C. H. Jaeger, Leipzig, Delitzscherstr. 7. — Kapselwerk mit Druckausgleich. — Vom 6. Dezember 1895 ab. — J. 3819.

90073. A. Landbeck, Schäftersheim bei Weikersheim, Württ. — Bierkühlapparat. — Vom 16. November 1895 ab. — L. 9967.

90099. M. Panzer, Dortmund, Rheinischestr. — Verstellbare Kühlvorrichtung für Bierwürze. — Vom 1. Juli 1895 ab. — P. 7511

90208. Firma Karl Pieper, Berlin, Hindersinstr. 3. — Hydraulische Schliefsvorrichtung für Pumpenventile. — Vom 23. Mai 1896 ab. — P. 8125.

Patent-Erlöschungen.

79878. Stopfbüchse mit Einrichtung zum Kühlen und Schmieren der Kolbenstange von Kältemaschinen.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

63820. F. F. Raabe, Braunschweig, Frankfurterstr. 61a. — Kegelförmiger Hohlkörper mit spiralisch verlaufenden Rinnen auf der Innenfläche und mit Verbindungsstutzen als Kühl- oder Flüssigkeits-Verdampfapparat. — 9. September 1896. — R. 3693.

63821. F. F. Raabe, Braunschweig, Frankfurterstr 61a. — Kegelförmiger Hohlkörper mit spiralisch verlaufenden Rinnen auf der Aufsenfläche und mit Verbindungsstutzen als Kühl- oder Flüssigkeits-Verdampfapparat. — 9. September 1896. — R. 3694.

64019. W. A. H. Schönefeld, Weifsensee bei Berlin, Wilhelmstrafse 20. — Kühlvorrichtung mit an einem gemeinsamen Beschickungsbehälter und an eine Schmelzwasserableitung angeschlossenen Kühlelementen. — 17. Februar 1896. — Sch. 4291.

64066 Max Damm, Konitz. — Zerlegbarer Bierkühler aus durch Flügelschrauben zusammengehaltenen zwei tellerförmigen Aufsenböden und einem flachen, seitlich siebartig durchlochten Zwischenboden. — 11. Juli 1896. — D. 2002.

64080. Haacke & Schallehn, Magdeburg. — Regen-Gegenstromkondensator mit das Kühlwasser von oben auf ein Siebblech leitender Brause. — 15. September 1896. — H. 6475.

63876. C. Middelhoff, Hagen i. W. — Regulierventil mit durchbrochener Glocke zur genauen Regelung des Durchflufsquerschnittes. — 21. September 1896. — M. 4531.

63975. Schmidt & Wiechmann, Frankfurt a. M. — Stopfbüchsenpackung aus einem Asbestschlauch mit Graphitfüllung. — 10. September 1896. — Sch. 5119.

64307. Fr. Hansen, Hamburg, 2. Bernhardstr. 34. — Stopfbücksendichtung aus geteiltem Weifsmetallring und Packung mit eingebetteten Weifsmetallkörperchen. — 7. August 1896. — H. 6301.

64310. Hugo Herzenskron, Hannoversche Gummischlauch-Treibriemen- und Packungsfabrik, Hannover. — Stopfbüchsenpackung aus trockenen oder mit Fett oder Talcum gefüllten, geklöppelten kreuz und quer durch einander geflochtenen Strähnen. — 28. August 1896. — H. 6402.

64380. David Morell, Kassel, Wilhelmshöher Allee 39. — Flügelkolben für Rotationspumpen mit durch Dorne an den bis auf einen schmalen Rand eingesenkten Reibeflächen festgehaltener Lederdichtung. — 16. September 1896. — M. 4516.

64333. Anton Gellner, Mittelwalde i. Schl. — Kühlvorrichtung für Getränke u. dergl. mit luftdicht in den Kühlbehälter eingesetzten Röhren. — 19. September 1896. — G. 3418.

64615. A. Wagner, Sehnde — Rostfänger für Luftpumpenleitungen, aus einem Behälter mit innerer Prellwand. — 7. Oktober 1896. — W. 4612.

64722. Richard Pfaff, Zürich; Vertreter Gustav Fritz, Schmiedefeld, Kr. Schleusingen. — Die Umschaltung des Druckwassers bewirkender Schwimmer im Kompressionsraum hydraulischer Luftpumpen. — 28. September 1896. — P. 2493.

64447. Karl Fischer, Hamburg, Gr. Bleichen 33. — Kühlapparat für Gegenstände aller Art, insbesondere Weifswein, mit central angeordnetem Rohr zur Aufnahme des Kühlmittels. — 12. September 1896. — F. 2959.

64773. A. M. J. Rieper & Co., Altona-Ottensen. — Eisschrank mit an der Thür angeordnetem bezw. die Thür bildendem Eisbehälter. — 12. September 1896. — R. 3705.

64826. Dr. F. Lutze, Berlin SO., Elisabethufer 34. — Kühler mit Isolierschicht und luftdichtem Verschlufs aus Haken und Bügel am Behälter und Drehhaken und Hebel am Deckel. — 26. September 1896. — L. 3605.

64944. K. A. Klose und W. K. Seward, Butte; Vertreter Dr. Johann Schanz, Berlin SW., Kommandantenstr. 89. — Einfache oder doppelte Pumpe mit Kugelventilen, cylinderförmigem Pumpenkörper und gerippeartigem Gehäuse für das Saug- und das Druckventil. — 6. September 1896. — K. 5770.

65183. O. A. Klotz, Heidelberg. — Berieselungs-Kühlapparat aus dicht auf einander gelegten, abwechselnd nach rechts und links gegeneinander versetzten Rundrohren. — 20. September 1896. — K. 5828.

65271. Friedrich Eisenbeis, Wellesweiler, Reg.-Bez. Trier. — Ventilator mit durch eine Scheidewand geteiltem Flügelrad und oscillierendem Prefsluftmotor. — 22. Juni 1895. — E. 1184.

64919 Gustav Hörner, Lüben. — Schmiedeiserne Pumpe mit cylindrischem Rohr, woran die Hebelstützen für den Schwengel, das Saugventil und ein Wasserablafsschieber schellenartig befestigt sind. — 21. Sept. 1896. — H. 6507.

65284. Heinrich Hanauer, Winnweiler. — Pumpenkolben mit die zur Stiefelachse geneigte, zwischen zwei mittels Schraubenfedern gegen die Cylinderwand gedichteten Gleitbacken drehbare Doppelklappe excentrisch angreifender Kolbenstange. — 28. September 1896. — H. 6536.

Verlängerung der Schutzfrist.

18871. Ludwig Künzle, Heidelberg. — Flächenberieselungs Kühlapparat u. s. w. — 27. Oktober 1893. — K. 1732. — 13. Oktober 1896.

18305. Peter Stahl, München. — Verbindung zwischen Eis- und Gär- und Lagerkellern u. s. w — 7. Oktober 1893. — St. 541. — 6. Oktober 1896.

Auszüge aus den Patentschriften.

No. 88256 vom 8. Januar 1896.

C. A. Neubecker in Offenbach a. M. — **Berieselungskühler mit sich drehenden Kühlröhren.**

Bei dem Berieselungskühler, dessen übereinander gelagerte Kühlrohre wegen eines eingelegten Kernes nur an den äufseren Begrenzungsflächen von der Kühlflüssigkeit bespült werden, befinden sich an dem Kern in der Längsrichtung oder in schraubenförmiger Linie Bürsten, oder Gummistreifen od. dergl., um den Weg der Kühlflüssigkeit möglichst zu verlängern. Hierbei drehen sich entweder die äufseren Rohre um ihre Achse, und der innere Kern steht fest, oder der innere Kern dreht sich um seine Achse, und das äufsere Rohr stoht fest, oder Rohre und Kerne haben entgegengesetzte Drehrichtung.

Hierbei tritt eine Reinigung der inneren Kühlflächen ein, während zur Reinigung der äufseren Kühlflächen fest stehende oder drehbare Bürsten mit mechanischem Antrieb benützt werden.

No. 88019 vom 21. August 1894.

August Hückmann in Mannheim. — **Centrifugalpumpe oder Ventilator mit einstellbaren Radschaufeln.**

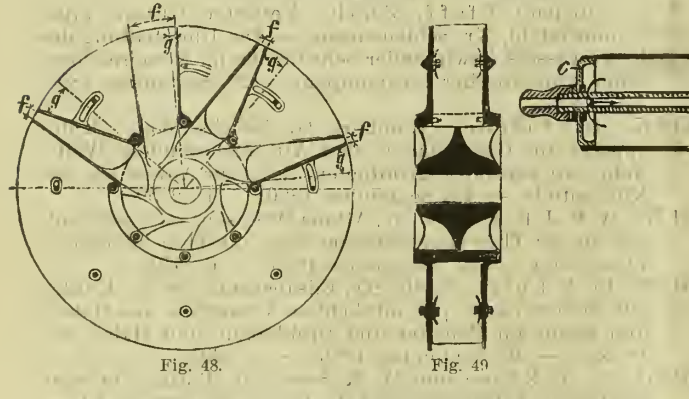


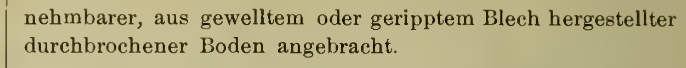
Fig. 48. Fig. 49.

Im Laufrade der Pumpe sind bewegliche Radschaufeln angeordnet, welche behufs Änderung der Spaltenweite f und des Schaufelwinkels g in der Radnabe eingestellt werden können. Derselbe Zweck kann sowohl mit nur beweglichen als auch mit festen und beweglichen Schaufelteilen erzielt werden.

No. 88577 vom 31. Mai 1895.

Robert Gersbach in Friedenau bei Berlin. — **Tropfboden für Eisschränke.**

Zum Auffangen des Schwitzwassers in Eisschränken mit oberhalb des Kühlraumes angeordnetem Eisbehälter wird in geringer Entfernung unterhalb des letzteren ein heraus-



nehmbarer, aus gewelltem oder geripptem Blech hergestellter durchbrochener Boden angebracht.

No. 87749 vom 24. September 1895.

Schuhmann & Küchler in Erfurt. — **Druckausgleichvorrichtung für kreisende Exhaustoren.**

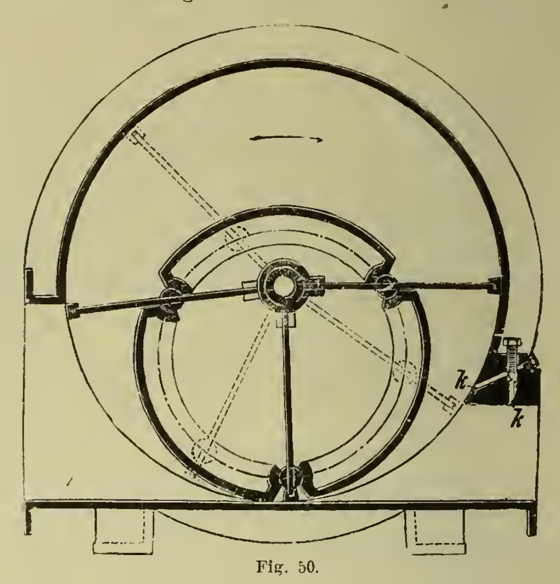


Fig. 50.

Diese Druckausgleichvorrichtung an kreisenden Exhaustoren mit Kompressionswirkung besteht aus mehreren in verschiedenen Höhen in den Exhaustor mündenden Kanälen $k\,k$, deren jeder eine Regelungs- bezw. Absperreinrichtung zur Erzielung des richtigen Druckausgleiches erhält.

No. 86340 vom 11. Juni 1895.

Emanuel Kraus in Berlin und Volkmar Brückner in Charlottenburg. — **Teleskopförmige Luftpumpe.**

Die Luftpumpe besteht aus zwei zusammenschiebbaren Cylindern a und b, die an ihren äufseren Enden durch Deckel c bezw. d abgeschlossen sind, und zwei darin untergebrachten Lederkolben e und f. Der Kolben e, welcher in dem Cylinder a spielt, ist fest mit dem offenen Ende des Cylinders b verschraubt und auf der hohlen Kolbenstange g verschiebbar, der Kolben f, welcher im Cylinder b spielt, ist dagegen fest mit der Kolbenstange verbunden, so dafs bei gegenseitiger Verschiebung der Cylinder a und b die Kolben sich entweder einander nähern oder von einander entfernen.

Fig. 51.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift
für
die gesammte Kälte-Industrie.
Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker
herausgegeben von
Ingenieur Dr. H. Lorenz,
Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.
Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an
Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26II.
Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.
Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie werden von der Verlagshandlung sowie allen soliden Annoncen-Expeditionen zum Preise von 40 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile oder deren Raum angenommen. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.
BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.
Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.
(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Die Kühlung auf Schiffen.

Von W. Habermann, Ingenieur in Berlin.

Ein wichtiges und ausgedehntes Gebiet für die Anwendung künstlicher Kälteerzeugung bietet die Kühlung auf Schiffen, die für die Entwickelung verschiedener bedeutender Handelsbeziehungen, insbesondere der überseeischen Einfuhr lebenden Viehes, frischen Fleisches, frischer Früchte, von Bier und überhaupt leicht verderblichen Produkten, bahnbrechend war und für die Verproviantierung unserer grofsen Seedampfer bei den gesteigerten Anforderungen der Passagiere an Bequemlichkeit und Verpflegung sich heute unentbehrlich macht. Sämtliche modernen Schnelldampfer, die, was Komfort anbetrifft, mit ersten Hôtels wetteifern, sind mit je einer oft recht umfangreichen Kühlanlage für die Proviantkammern ausgerüstet. Auch die Kriegsmarine hat längst, einmal in Erkenntnis der sanitären Bedeutung der künstlichen Kälteerzeugung für Verflegung der Mannschaften, zumal der in den Tropen stationierten Schiffe, wie des Vorteils, für Kranken- und Verwundetenpflege reines Eis zu haben, anderseits für rein militärische Zwecke, z. B. Kühlung von nahe den Kesseln gelegenen Munitionskammern, die Kältemaschine in ihren Dienst gestellt.

Zeitlich und ursächlich beginnt die Entwickelung der Kühlung auf Schiffen mit der Mitte der 70er Jahre seitens einiger englischer Importeure aufgenommenen Einfuhr frischen Fleisches aus den Ländern billiger Fleischpreise, Amerika und Australien, nach England und dem europäischen Kontinent. Sie wurde direkt zur Schöpferin der industriell verwertbaren Kaltluftmaschine, die auf diesem Gebiete lange allein das Feld behauptete und heute noch nicht ganz davon verschwunden ist, und gab gleichzeitig den Anlafs zur Schaffung grofser Fleisch-Kühlanlagen am Lande, die dann für die Kühlhallen der Schlachthöfe, Markthallen u. s. w. vorbildlich wurden.

Die Möglichkeit, frisches Fleisch unbeschadet einen langen Seeweg zu transportieren, bedingte notwendig die Anwendung künstlicher Kühlung der Schiffslagerräume, und die grofsen anlangenden Ladungen frischen, ganz besonders des gefrorenen Fleisches erforderten, wollte man ohne Drückung des Marktpreises mit Gewinn an die Konsumenten allmählich verkaufen, grofse gekühlte Lagerräume am Einfuhrhafen. Andererseits mufste man am Ausfuhrort Gefrieranstalten anlegen, nachdem das im Anfang betriebene Verfahren, das Fleisch im Schiffe selbst einzugefrieren, mit steigender Ausfuhr als unökonomisch aufgegeben worden war.

Welchen Umfang die Fleischeinfuhr und damit die Bedeutung der Kältemaschine für Schiffskühlung erreicht haben, zeigen deutlich einige Angaben betreffs des hierbei vorzugsweise beteiligten Landes: Englands.[1]) Von 94 t im Werte von M. 68500

[1]) Näheres hierüber u. a. »Übersicht des Handels mit gefrorenem Fleisch«, Bd. 2 d. Zeitschr. S. 48 ff.

im Jahre 1875 stieg die Fleischeinfuhr im Jahr 1878 auf 25000 t im Werte von M. 22000000. Nach einem bedeutenden Rückschlage im Jahre 1879, herbeigeführt durch Mifserfolge der damals noch angewandten Eiskühlapparate, erhob sie sich dann, nach Einführung der Kaltluftmaschine, in den folgenden Jahren aufserordentlich schnell. 1893 besafs sie einen Wert von rund 400 Mill. Mark. Es wurden eingeführt nahezu 4½ Millionen gefrorene Hammel von Neuseeland, Australien und La Plata und gegen 200000 t Ochsenfleisch, gefroren von Australien und meist nur gekühlt von Amerika. Nahezu der vierte Teil des gesamten englischen Hammelkonsums wurde durch Einfuhr gedeckt.

Nach dieser kurzen Darlegung der Bedeutung der künstlichen Kühlung auf Schiffen gehen wir zur Besprechung der verschiedenen zur Anwendung gekommenen Systeme über, indem wir hierbei der geschichtlichen Entwicklung folgen. In Betracht kommen: 1. die Kühlung mittels Eiskühlapparaten, 2. mittels Kaltluftmaschine und 3. mittels der modernen Kompressionsmaschine, von denen die ersten beiden Arten ein mehr oder weniger nur geschichtliches Interesse bieten. Die eine Zeitlang sehr beliebte Absorptionsmaschine scheint für Schiffskühlung überhaupt niemals angewandt worden zu sein.

1. Eiskühlapparate.

Vorzugsweise 2 Systeme hatten sich auf den Dampfern für Fleischeinfuhr Mitte der 70er Jahre eingebürgert, das der Bate Refrigerating Co. und das Cravey'-System. Bei dem ersteren wurde die Luft der Kühlkammern mittels Centrifugalgebläse im Kreislauf durch eine mit Eis gefüllte Kammer hindurch und wieder zurück getrieben, während bei dem anderen System die zu kühlenden Räume mit Rohrsystemen ausgestattet waren, in denen eine zubereitete Lösung von Eis und Salz zirkulierte. Es gleicht dieses System sehr dem jetzt üblichen Röhrenluft-Kühlsystem, nur dafs bei diesem an Stelle der Kältemischung die mechanisch gekühlte Soole tritt, und es erscheint, insofern man die Trocknung der Luft in den Kühlräumen in Betracht zieht, dem ersten System entschieden überlegen, da die Temperatur der zirkulierenden Lösung unter dem Gefrierpunkt liegt und daher ein Niederschlagen der in Luft enthaltenen Feuchtigkeit in Form von Schnee ermöglicht ist. Die auf den Reisen von Amerika nach England mittels dieser Eiskühlapparate erzielten Temperaturen in der Fleischkammer werden mit + 2° bis + 4° C. angegeben, und rechnete man auf 100 t Ladung ca. 800 t Eis für diese Reise. Um mit dem Eisballast, der ohnehin im Verhältnis zu der gekühlten Ladung ein unverhältnismäfsig grofser war, möglichst zu sparen, sah man von einer Lufterneuerung in den Kühlräumen gänzlich ab. Mehrfache Mifserfolge brachte sowohl dieser Umstand mit sich, als auch der, dafs bei einigen durch schlechtes Wetter über Berechnung verlängerten Reisen das Eis vorzeitig zu Ende ging und infolgedessen grofse Ladungen Fleisch verdarben. Man ging daher, sobald nur die ersten Versuche mit der Kaltluftmaschine gelungen waren und die bedeutende Überlegenheit dieser gegenüber den Eiskühlapparaten erwiesen hatten, schnell zu dieser über.

2. Kaltluftmaschine.

Im Jahre 1876 erwarb Bel Coleman ein Patent auf eine Kaltluftmaschine, deren prinzipielle Wesenheiten bereits bekannt waren, zur Anwendung auf Schiffen für Fleischtransport. Im Jahre 1879 wurden die ersten 2 Dampfer (»Circassia« und »Strathleven«) mit Schiffskühlanlagen für je etwa 120 cbm Fassungsraum nach diesem System ausgerüstet. Vorzugsweise englische Firmen waren es, die mit grofser Energie den Bau von Kaltluftmaschinen, deren verschiedene Ausführungen sämtlich bis auf geringe Abweichungen in den Details der Bel Coleman'schen gleichen, aufnahmen und in kurzem grofse Erfolge darin erzielten. Im Jahre 1893 liefen allein für die Fleischeinfuhr von Neuseeland nach England, die nur einen kleineren Teil der gesamten Fleischeinfuhr ausmacht, 21 Dampfer und 10 Segelschiffe, von denen die letzteren trotz einer Fahrtdauer von bisweilen 100 Tagen das Fleisch in gutem Zustande brachten. Sämtliche Schiffe waren mit Kaltluftmaschinen gekühlt, und einige besafsen Kühlräume bis zu 7500 cbm Inhalt.

Während man mit den anfangs angewandten Eiskühlapparaten nur gekühltes Fleisch einführen konnte, wurde dasselbe nach Anwendung der Kaltluftmaschine fast ausschliefslich in gefrorenem Zustande transportiert. Ist dieses auch trotz des sorgfältigsten Auftauverfahrens dem nur gekühlt aufbewahrten nicht ganz gleichwertig, so sprachen doch sehr viel andere Gründe für das Eingefrierenlassen des Fleisches. Einmal können die Räume viel besser ausgenutzt werden, da man das gefrorene Fleisch (die einzelnen ganzen Stücke werden in Leinwand eingenäht) dicht aufeinander packen kann und dabei nur beachten braucht, dafs zwischen Ladung und Kühlkammerwand Raum zum Durchstreichen der kühlenden Luft bleibt, während nur gekühltes Fleisch der Luft allerseits frei zugänglich hängen mufs. Dazu kommt, dafs die letztere Art der Aufbewahrung, da die zulässigen Temperaturgrenzen für die Kühlluft viel engere sind, eine gröfsere Aufmerksamkeit im

Betriebe erfordert, während der grofse Kältevorrat des gefrorenen Fleisches für den Fall, dafs die Maschine einmal stoppen mufs, eine bedeutende Reserve bietet, die bei Schiffskühlanlagen um so erwünschter ist, als die üblichen Isolierungen der Räume hier nicht einen so guten Kältespeicher bilden, als man ihn z. B. bei Kühlhallen am Lande in den massiven Mauern und dem gekühlten Boden derselben besitzt, abgesehen auch davon, dafs die Temperatur der umgebenden Räume auf einem Dampfer an sich schon recht hohe sind, ganz besonders aber bei einer Fahrt durch die Tropen.

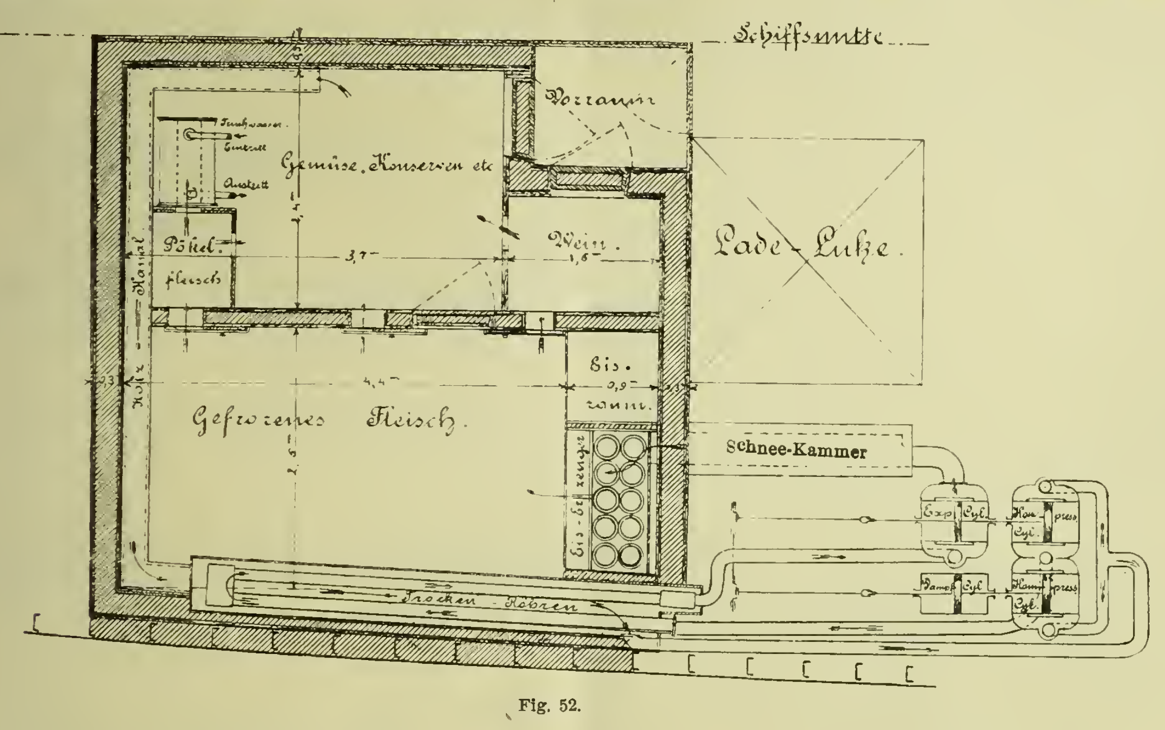


Fig. 52.

Ein wesentlicher Grund für das Eingefrieren des Fleisches liegt ferner in der Wirkungsweise der Kaltluftmaschine selbst, die, soll sie nicht zu umfangreich ausfallen, das Arbeiten mit sehr niedrigen Temperaturen für die in die Kühlräume eintretende Luft verlangt, wodurch gleichzeitig auch die Trocknung der Luft sehr erleichtert wird. Die sich findenden Angaben nennen Temperaturen von — 70° bis — 90° C. in der Schneekammer; Temperaturen, die einen rationellen Betrieb für eine Aufbewahrung nur gekühlten Fleisches erschweren. Trotzdem sind späterhin auch einige derartige gröfsere Anlagen mit zufriedenstellendem Erfolge ausgeführt worden.

Es kann hier nicht der Ort sein, Theorie und Konstruktion der Kaltluftmaschine näher zu erörtern, obgleich sie, verwunderlich genug, heute noch nicht gänzlich von der Bildfläche, wenigstens von der der Schiffskühlung, verschwunden ist. So wurden noch in den Jahren 1894 und 1895 englische Schiffe für Fleischeinfuhr, sowie österreichische, russische und amerikanische Kriegsschiffe mit Kaltluftmaschinen ausgerüstet, was wohl ebensosehr dem höchst konservativen Geist der Engländer als den geschäftlichen Beziehungen und Interessen der ausführenden Firmen neben einem gänzlich unberechtigten Mifstrauen der Besteller gegen die Sicherheit der Kompressionsmaschine zuzuschreiben ist. Denn mit gleichem Rechte hätte man z. B. von Ersetzung der Niederdruck- durch die Hochdruckmaschine auf Schiffen absehen müssen. Es sei daher im folgenden, ohne auf Details näher einzugehen, nur die allgemeine Anordnung einer mittels Kaltluftmaschine betriebenen Schiffskühlanlage besprochen und dabei insbesondere das hervorgehoben, was auch für eine Schiffskühlanlage mit moderner Kompressionsmaschine giltig bleibt.

Fig. 52 zeigt den Grundrifs einer Kühlanlage für einen Passagierdampfer, der zugleich für Fleischeinfuhr benutzt wird, nach dem Bel-Coleman'schen System. Die eingeschriebenen Mafse (m) können als für eine Anlage mittlerer Gröfse geltend angesehen werden. Diese Anordnung ist so ziemlich typisch und findet sich mit wenig Änderungen bei allen derartigen Anlagen vor. Die Luft wird durch einen Holzkanal, nachdem sie die einzelnen zu kühlenden Räume, wobei die Reihenfolge sich von selbst aus den erforderlichen Temperaturen ergibt, durchstrichen hat, aus dem letzten in den Kompressionscylinder gesaugt, dessen Kolben entweder von der verlängerten Kolbenstange oder von der Kurbelwelle der Dampfmaschine aus angetrieben wird, hier komprimiert, und die Kompressionswärme in einem

Kühler abgeführt, nachdem ein Teil derselben bereits während der Kompression durch Wassereinspritzung, um Überhitzung zu vermeiden, weggeschafft worden ist. Der Kühler ist entweder ähnlich den auf Schiffen üblichen Dampfoberflächenkondensatoren konstruiert, indem die zu kühlende Luft um die Röhren herumgeführt wird, durch die das Kühlwasser, natürlich immer Seewasser, strömt, oder die Luft wird in einer Art Regenapparat direkt mit dem Wasser in Berührung gebracht. Ehe die komprimierte Luft in den Expansionscylinder eintritt, in dem sie expandierend auf den Kolben mechanische Arbeit abgibt und dadurch sich abkühlt, passiert sie einen Wasserabscheider, der bei dem Bel-Coleman'schen System aus den sogenannten Trockenröhren besteht. Es ist dies ein im Strome der zum Kompressor zurückkehrenden immer noch ziemlich kalten Luft gelegenes Rohrsystem, durch das die Luft hindurchgeführt und durch Kondensation des in ihr enthaltenen Wasserdampfes infolge der Abkühlung getrocknet wird. Aus dem Expansionscylinder, der zumeist direkt auf die Kolbenstange des Kompressors mitarbeitet, tritt die Luft in die Schneekammer, in welcher die durch die grofse Temperaturerniedrigung in Form von Schnee sich bildenden Niederschläge des noch in der Luft vorhandenen Wasserdampfes ausgeschieden werden, um dann in der Weise, wie sie die Figur durch Pfeile markiert, ihren Kreislauf anzutreten.

Der Eiserzeuger besteht zumeist aus einem Rahmen mit den eingehängten Eiszellen, die direkt von der kalten Luft bestrichen werden, findet sich jedoch auch bisweilen in der Anordnung vor, wie sie bei den modernen Kompressionsmaschinen üblich ist, indem die Zellen in einem Soolebad hängen, durch das die Luft in Röhren hindurchgeführt wird, was jedenfalls für die Stetigkeit des Betriebes vorteilhafter ist. Der Wasserkühler zur Bereitung frischen Trinkwassers für die Tafel ist ein geschlossenes Blechgefäfs, in welchem das zu kühlende destillierte Wasser zirkuliert, während die Luft ein das Gefäfs durchziehendes Rohrsystem passiert. Genau dieselbe Ausführung findet sich auch bei Schiffskühlanlagen mit Verwendung der Kompressionsmaschinen vor, insoweit die Kühlung der Räume hierbei mittels künstlicher Luftzirkulation geschieht.

Die Wände der fast immer im Zwischendeck untergebrachten Kühlräume sind gut isoliert und bestehen aus 2 Brettwänden mit einem Zwischenraum von 180 bis 300 mm, der mit Holzkohle, Kieselguhr oder sonstigem gutem Isoliermaterial ausgefüllt wird. Die Brettwände selbst werden in 2 Lagen gut gefugter, 1 bis 1 ½ zölliger Bretter mit einer Zwischenlage von wasserdichtem Papier ausgeführt.

Die Papiereinlage soll einmal das Isoliermaterial möglichst vor Feuchtigkeit schützen, dann aber auch das Durchsickern des immer mehr oder weniger staubförmigen Füllmittels verhindern. Stofsen die Kühlräume an die Aufsenhaut des Schiffes, so wird der Zwischenraum zwischen den Sponten mit Isoliermaterial ausgefüllt, ebenso zur Isolierung von Decke und Boden der Raum zwischen den Deckbalken. Alle durch die Kühlräume hindurchgehenden Rahmensponten, Deckstützen u. s. w., die als in Eisen ausgeführt einen guten Wärmeleiter bilden würden, werden ebenfalls isoliert und zwar durch Umkleiden mit Holz, Umwickeln mit Filz, getheertem Tauwerk oder dergleichen.

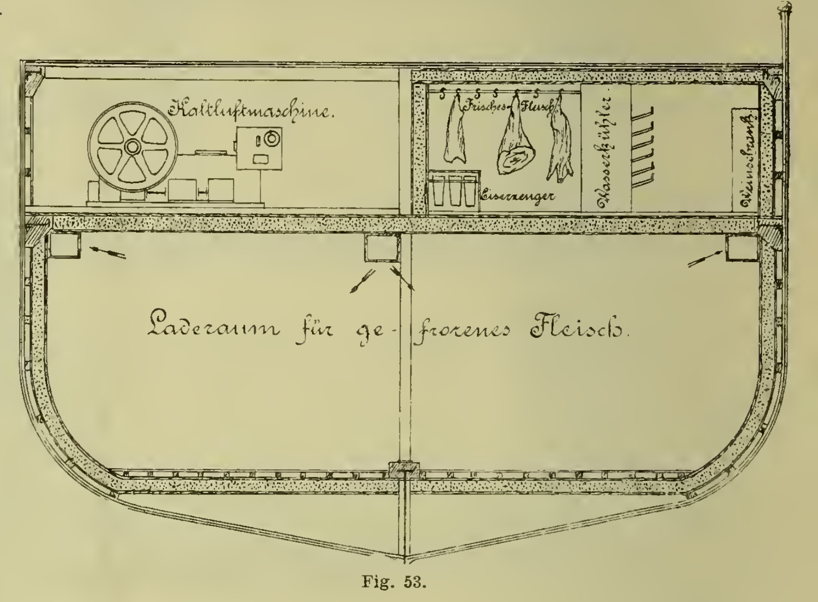


Fig. 53.

Durch die in der Abbildung angedeuteten Schieber kann die Luftzufuhr für die einzelnen Räume und damit die Temperatur derselben geregelt werden. Auch ist meistenteils Vorsorge getroffen, dafs die Luft, falls die anderen Räume zu kalt werden sollten, direkt aus dem Raume für gefrorenes Fleisch wieder abgesaugt werden kann. Als durchschnittlich angegebene Temperaturen finden sich: für gefrorenes Fleisch —8 bis —12° C., für Pökelfleisch- und Gemüseräume Nähe des Gefrierpunktes, frisches Fleisch etwa +4° und Weinlager +6°.

Den Querschnitt eines Segelschiffes, das ausschliefslich für Fleischeinfuhr bestimmt ist, zeigt Fig. 53, die ohne weiteres verständlich ist. Die Zu- und Abführung der kühlenden Luft geschieht durch hölzerne Kanäle in derselben Anordnung, wie sie in Deutschland für Kühlhallen nach dem Vorgange der Linde-Gesellschaft üblich geworden ist, nur

mit dem Unterschiede, dafs hier die Luft nicht in der Kaltluftmaschine direkt, sondern indirekt durch die Kompressionsmaschine gekühlt und mittels besonderen Ventilators zirkuliert wird.

Von Interesse für einen Vergleich dürfte noch eine Angabe für den Kraft- bezw. Kohlenverbrauch sein, wie er sich bei Kaltluftmaschinen bester Ausführung und mittlerer Gröfse auf Schiffen ergeben hat. Es wurden mit 1 kg Kohle etwa 500 Kalorien stündlich geleistet, wobei für eine indizierte Dampfmaschinenpferdestärke 0,91 kg Kohle gerechnet ist.

(Fortsetzung.)

Vergleichende Theorie und Berechnung der Kompressionskühlmaschinen.

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

(Fortsetzung.)

3. Der nasse Kompressorgang nach Zeuner's Theorie. Bei der Verfolgung des Arbeitsprozesses der Kühlmaschinen mit nassem Kompressorgang wollen wir uns zunächst vollständig dem Zeuner'schen Gedankengange anschliefsen und insbesondere voraussetzen, dafs der nafs angesaugte Dampf adiabatisch so verdichtet wird, dafs er erst am Ende der Kompression in den trocken gesättigten Zustand übergeht. Diesem Zustande entspricht aber in Fig. 54 ein Punkt auf dem äufseren

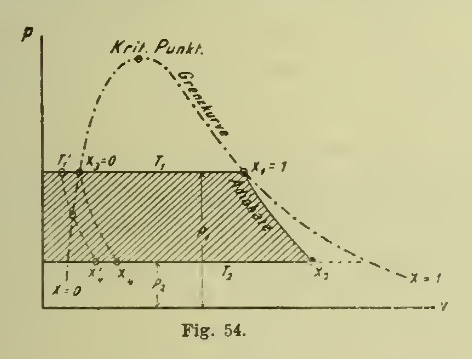


Fig. 54.

Zweige der Grenzkurve. Während dieses Vorganges ändert sich bekanntlich die Entropie (oder nach Zeuners Bezeichnung das »Wärmegewicht«) nicht. Enthält also 1 kg des Gemisches anfänglich x_2 kg Dampf mit der Entropie $\frac{r_1}{T_1}$ und $(1-x_2)$ kg Flüssigkeit mit der Entropie S'_2, so ist, wenn in einem beliebigen Momente der Kompression der Dampfgehalt x, die Dampfentropie $\frac{r}{T}$ und die Flüssigkeitsentropie S' beträgt,

$$S' + x\frac{r}{T} = S'_2 + x_2\frac{r_2}{T_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Bezeichnen wir den Zustand am Ende der Kompression mit dem Index 1, so haben wir nach Voraussetzung zunächst $x_1 = 1$, also statt Gl. 1

$$S'_1 + \frac{r_1}{T_1} = S'_2 + x_2\frac{r_2}{T_2} \quad . \quad . \quad . \quad (1a$$

Da nun die Temperaturen der Verflüssigung im Kondensator und der Verdampfung im Verdampfer, welche unter Vernachlässigung etwaiger Verluste bei nassem Kompressorgange mit denen am Ende bezw. bei Beginn der Kompression übereinstimmen, als bekannt vorausgesetzt werden, so können wir auch die Werte von S'_1 S'_2, $\frac{r_1}{T_1}$ und $\frac{r_2}{T_2}$ aus den obigen Dampftabellen entnehmen und erhalten durch Einsetzen dieser Werte in die Gl. 1a die spez. Dampfmenge x_2 beim Ansaugen. Tragen wir die spez. Volumina $v_2 = v'_2 + x_2(v''_2 - v'_2)$ der Dampfgemische in unser Diagramm Fig. 54 für verschiedene Pressungen p_2 ein, so ergibt sich der Verlauf der adiabatischen Verdichtungskurve des Kompressors.

Beispiel: Es betrage die Verflüssigungstemperatur im Kondensator $+20^0$, die Verdampfertemperatur -10^0, dann erhalten wir für je 1 kg der drei z. Z. gebräuchlichen Kälteträger mit Hilfe der Tabellen I—III die nachstehenden Werte:

Tabelle IV.

1. Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2
2. Flüssigkeitsentropie S_1' für $+20^0$ aus Tab.	0,0236	0,066	0,045
3. Flüssigkeitsentropie S_2' für -10^0 aus Tab.	$-0,0118$	$-0,033$	$-0,019$
4. Dampfentropie $\frac{r_1}{T_1}$ für $+20^0$ aus Tab.	0,2891	1,023	0,126
5. Dampfentropie $\frac{r_2}{T_2}$ für -10^0 aus Tab.	0,3553	1,226	0,234
6. Spez. Dampfmenge beim Ansaugen . . x_2 nach Gl 1a	0,913	0,915	0,812
7. Spez. Flüssigkeitsmenge beim Ansaugen . . . . $1-x_2$	0,087	0,085	0,188

Hierin gibt die letzte Zeile den Flüssigkeitsgehalt der homogenen Mischung beim Ansaugen an, wenn am Ende der Kompression der Dampf gerade trocken gesättigt sein soll.

Der im Kompressor auf höheren Druck gebrachte Dampf wird sodann im Kondensator verflüssigt, wobei ihm die gesamte latente Wärme

[1]) Nach der bekannten Clapeyron-Clausius'schen Formel:

$$r = AT(v'' - v')\frac{dp}{dT},$$

worin $\frac{dp}{dT}$ den Zuwachs des Druckes mit der Temperatur im Sättigungszustande bedeutet. S. hierüber Zeuner: Techn. Thermodynamik Bd. 2 S. 29.

zu entziehen ist. Verläfst mithin nach Zenner's Annahme die so gebildete Flüssigkeit den Kondensator im Siedezustande, d. h. genau mit der dem dort herrschenden Drucke entsprechenden Temperatur, so beschränkt sich die auf 1 kg bezogene Kondensatorleistung Q_1 auf die Verflüssigungswärme r_1, also ist

$$Q_1 = r_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Für unser Beispiel hätten wir demzufolge für die drei Körper die nachstehenden, den Tabellen unmittelbar für $+20^0$ zu entnehmenden Kondensatorleistungen pro 1 kg der

Tabelle V.

Kälteträger		SO_2	NH_3	CO_2
8. Kondensatorleistung Q_1 aus Gl. 2	W.-E.	84,7	299,9	36,93

Erheblich verwickelter erscheint der Vorgang beim Durchgang durch das Regulierventil, da hierbei zuerst ein Teil der dem Gemische innewohnenden Energie sich in kinetische Energie während des Durchströmens umsetzt, später aber, nachdem der Ruhezustand wieder hergestellt ist, wieder in Wärme übergeht. Dabei kann man unbedenklich von der Differenz der geringen Energiemengen absehen, welche aus der verschiedenen Geschwindigkeit beim langsamen Passieren der Hauptrohre vor und hinter dem Regulierventil hervorgeht. Da nun während des Durchströmens dem Kälteträger Wärme weder zugeführt noch entzogen wird, so kann sich unsere Betrachtung auf den Vergleich des anfänglichen Energie-Inhaltes vor und des endlichen nach dem Durchgang durch das Regulierventil beschränken, wodurch zugleich die Ausflufsgeschwindigkeit aus den Formeln verschwindet. Der Energie-Inhalt des Körpers in einem beliebigen Zustande ist also analog unserer Definition der Flüssigkeitswärme nichts als diejenige Wärmemenge, welche es mehr enthält, als die bei 0^0 siedende Flüssigkeit. Hat also das Gemisch vor dem Regulierventil entsprechend der Temperatur von $t_1{}^0$ einen Druck von p_1 kg/qm und eine spez. Dampfmenge von x_3 kg, so ist die zu seiner Bildung aus Flüssigkeit von 0^0 notwendige Wärmezufuhr $q_1 + x_3 r_1$, wenn q_1 und r_1 die der Temperatur $t_1{}^0$ zukommende Flüssigkeits- bezw. Verdampfungswärme bedeutet. Hiervon ist jedoch der Betrag $A x_3 p_1 (v_1'' - v_1')$ zur Überwindung äufserer Arbeit beim Verdampfen verbraucht worden, sodafs der Energie-Inhalt von 1 kg nur mehr

$$V_1 = q_1 + x_3 r_1 - A x_3 p_1 (v_1'' - v_1') \quad . \quad . \quad (3$$

beträgt. Ganz ebenso erhält man für den der Temperatur $t_2{}^0$ hinter dem Regulierventil entsprechenden Zustand mit der spez. Dampfmenge x_4 die Energie

$$V_2 = q_2 + x_4 r_2 - A x_4 p_2 (v_2'' - v_2') \quad . \quad (4$$

Wenn nun auch im Regulierventil kein Wärmeaustausch mit der Umgebung stattfindet, so wird doch durch das nachdrängende Gemisch, dessen spez. Volumen $v_1 = x_3 v_1'' + (1 - x_3) v_1' = x_3 (v_1'' - v_1') + v_1'$ ist, vor dem Regulierventil eine Arbeit mit dem Äquivalent $A x_3 p_1 (v_1'' - v_1') + A p_1 v_2'$ eingeleitet und hinter demselben eine solche mit dem Äquivalent $A x_4 p_2 (v_2'' - v_2') + A p_2 v_2'$ zum Verdrängen verbraucht. Da nun die Summen des Energie-Inhaltes und der Arbeit vor und hinter dem Ventil ungeändert bleiben, so haben wir einfach die Beziehung

$$V_1 + A x_3 p_1 (v_1'' - v_1') + A p_1 v_1' = V_2 + A x_4 p_2 (v_2'' - v_2') + A p_2 v_2'$$

oder wegen (3) und (4)

$$q' + x_3 r_1 + A p_1 v_1' = q_2 + x_4 r_2 + A p_2 v_2' \quad (5$$

Hierin sind die Werte von $g_1\ r_1\ p_1 . v_1'$ und $q_2\ r_2\ p_2\ v_2'$ für die Temperaturen t_1 und t_2 unmittelbar den obigen Tabellen zu entnehmen, so dafs man bei gegebener anfänglicher spez. Dampfmenge x_3 aus (5) die endliche x_4 nach dem Durchströmen bestimmen kann.

Tritt insbesondere nach Zeuner's Annahme in das Reduzierventil bei $t_1{}^0$ gerade siedende Flüssigkeit, so ist dort $x_3 = 0$ und wir haben[1]) statt (5)

$$q_1 + A p_1 v_1' = q_2 + x_4 r_2 + A p_2 v_2'$$

oder

$$x_4 r_2 = q_1 - q_2 + A (p_1 v_1' - p_2 v_2') \quad . \quad (5a$$

Mit Rücksicht auf die Kleinheit der Werte des Klammerausdruckes im Verhältnis zu der Differenz der Flüssigkeitswärmen wird die Formel häufig noch in

$$x_4 r_2 = q_1 - q_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5b$$

[1]) Statt Gl. 5a leitet Zeuner (Techn. Thermodynamik Bd. II S. 450) unter Vernachlässigung der Veränderlichkeit des spez. Flüssigkeitsvolumens die Gleichung

$$x_4 r_2 = q_1 - q_2 + A v_1' (p_1 - p_2)$$

ab, welche für NH_3 und SO_2 vollkommen hinreicht, wie auch aus unseren Tabellen hervorgeht, für CO_2 dagegen durch obige exaktere Formel zu ersetzen ist. Speziell für letzteren Körper wendet andererseits Linde (Zeitschr. für Kälte-Industrie 1894, S. 228), wohl infolge nicht ganz richtiger Einführung der Verdrängungsarbeit hinter dem Regulierventil die Formel

$$x_4 r_2 = q_1 - q_2 + A v_1' (p_1 - p_2)$$

an, während er vorher an anderer Stelle (Zeitschr. des Vereins der Ingenieure 1893, S. 161) die oben stehende Formel angeführt und auch rechnerisch verwertet hatte.

vereinfacht, wovon wir indessen hier keinen Gebrauch machen wollen. Tragen wir in unser Diagramm Fig. 54, wie schon oben zur Bestimmung des Verlaufes der Adiabate, die den Werten x_4 entsprechenden spez. Volumina des Gemisches nach dem Durchströmen, also $v_4 = v_2' + x_4 (v_2'' - v_2')$ für verschiedene Pressungen ein, so erhalten wir ebenfalls Kurven, welche wir, da der Vorgang des Durchströmens nicht umgekehrt werden kann, als nicht umkehrbare Adiabaten oder als Abdrosselungsdruckkurven bezeichnen wollen.

Für unser Beispiel können wir die den Temperaturen $t_1 = +20^0$, $t_2 = -10^0$ entsprechenden Werte von q_1 bezw. q_2 den Tabellen I bis III direkt entnehmen, während sich der Klammerausdruck aus den Werten von p_1, v_1' bezw. p_2, v_2' mit $A = \frac{1}{424}$ leicht berechnet. Wir erhalten somit unter Benutzung von Gl. 5a

Tabelle VI.

Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2
9. Flüssigkeitswärme q_1 für $+20^0$ aus Tab. W.-E.	$+6{,}68$	$+18{,}66$	$+12{,}82$
10. Flüssigkeitswärme q_2 für -10^0 aus Tab. W.-E.	$-3{,}16$	$-8{,}83$	$-5{,}00$
11. Arbeitsäquivalent Ap_1v_1' für $+20^0$ aus Tab. W.-E.	0,055	0,332	1,795
12. Arbeitsäquivalent Ap_2v_2' für -10^0 aus Tab. W.-E.	0,017	0,105	0,665
13. In den Verdampfer mitgenommene Wärme x_4r_2 aus Gl. 5a W.-E.	9,88	27,27	18,95
14. Verdampfungswärme r_2 für -10^0 aus Tab. W.-E.	93,44	322,3	61,47
15. Spez. Dampfmenge nach dem Durchströmen x_4 aus Gl. 5a	0,105	0,086	0,308

Man erkennt also, dafs nach dem Durchströmen bei NH_3 nur wenig, bei CO_2 aber unter den hier zu Grunde gelegten Verhältnissen ein sehr bedeutender Bruchteil schon in Dampfform in den Verdampfer gelangt.

Dieser Bruchteil, welcher im Verdampfer selbst, wo die Temperatur als konstant vorausgesetzt wird, keine Wärme mehr aufnehmen kann, verringert mithin die Kälteleistungsfähigkeit der zirkulierenden Masse, da nicht mehr die ganze Verdampfungswärme zur Verfügung steht. Da aufserdem laut unserer Voraussetzung nassen Ansaugens am Ende der Verdampfung noch eine Flüssigkeitsmenge von $(1 - x_2)$ kg pro 1 kg vorhanden sein mufs, die wir aus 1a erhalten, so ergibt sich die Verdampferleistung pro 1 kg einfach zu

$$Q_2 = (x_2 - x_4)\, r_2 \quad \ldots \quad (6$$

und damit schliefslich die pro 1 kg aufzuwendende im Diagramm Fig. 54 schraffierte Kompressorarbeit L mkg aus der Energiegleichung zu

$$A\,L = Q_1 - Q_2 \quad \ldots \ldots \quad (7$$

Für den Vergleich der einzelnen Kälteträger untereinander hat es sich als zweckmäfsig erwiesen, aus diesen Werten die mit 1 indizierten Pferdestärke (PSi), d. i. 270000 mkg pro Stunde, zu erreichende Kälteleistung zu ermitteln, welche sich hieraus berechnet zu

$$Q_2' = 270000\,\frac{Q_2}{L} = 636{,}8\,\frac{Q_2}{AL} \quad . \; . \; (8$$

Unser Beispiel würde uns mit Hilfe der früher gewonnenen Zahlen für x_2 x_1 r_2 und Q_1 zu folgenden Zahlen führen:

Tabelle VII.

Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2
16. Im Verdampfer wirksamer Bruchteil $x_2 - x_1$ aus Gl. 1a und 5a	0,808	0,829	0,504
17. Verdampferleistung Q_2 aus Gl. 6 W.-E.	75,50	267,2	30,98
18. Äquivalent der Kompressorarbeit AL aus Gl. 7 W.-E.	9,2	32,7	5,95
19. Kompressorarbeit L mkg	3901	13865	2523
20. Theoretische Kälteleistung pro 1 PSi und Stunde Q_2' aus Gl. 8 W.-E.	**5226**	**5203**	**3316**

Aus diesen, lediglich theoretischen Zahlenergebnissen, in welchen u. a. weder die Reibungsarbeiten des Kompressors, noch die Arbeitsbeträge zur Überwindung der Bewegungswiderstände des Kälteträgers beim Durchtritt durch die Ventile und Rohrleitungen (welche im Indikatordiagramm durch eine Depression der Sauglinie unter die Verdampferspannung, sowie eine Erhöhung der Ausschublinie über den Kondensatordruck zur Geltung kommen) und die durch innere Undichtheiten der Maschine entstehenden Arbeitsverluste berücksichtigt sind, würde sich die Folgerung ergeben, dafs unter den vorausgesetzten Betriebsverhältnissen der Kreisprozefs mit Ammoniak und schwefliger Säure nahezu gleich günstig, mit Kohlensäure dagegen erheblich unrationeller verläuft.[1])

4. Einflufs der Unterkühlung. Die Tauchkondensatoren, in welchen die Temperatur des Kühlwassers

[1]) Mit den von Zeuner (Techn. Thermodynamik Bd. II S. 464) berechneten Zahlenbeispielen, welche häufig in technischen Publikationen und Prospekten zitiert werden, sind die obigen nicht vergleichbar, da einerseits Zeuner eine Verdampfertemperatur von -5^0 gegen unsere, dem wirklichen Betriebe etwas näher kommende Annahme von -10^0 zu Grunde legt, andererseits aber auch die von ihm aus älteren (meist Regnault'schen) Versuchsunterlagen berechneten Dampftabellen benutzt hat. Auf die Kritik der Berechnungsmethode, wie wir sie oben wiedergegeben haben, soll weiter unten eingegangen werden.

durch Wärmeaufnahme steigt, sind nun stets so angeordnet, dafs der Kälteträger in den spiralförmigen Röhren von oben nach unten strömt, während das diese Rohre umspülende Wasser den umgekehrten Weg nimmt. Auf diese Weise gelangt das Kondensat im unteren Teile zum Wärmeaustausch im Gegenstrom mit dem frisch zuströmenden kalten Wasser und wird selbst mehr oder weniger unter die Verflüssigungstemperatur abgekühlt, ein Vorgang, den man in neuester Zeit in einem besonderen Flüssigkeitskühler systematisch befördert. Jedenfalls läfst sich auch bei Anlagen ohne diesen Apparat die Zeuner'sche Annahme, dafs die vom Kondensator abfliefsende Flüssigkeit im Siedezustande mit der Kondensatortemperatur in das Regulierventil eintritt, nicht mehr aufrecht erhalten. Wir wollen nun statt dessen voraussetzen, dafs das Kondensat vor dem Regulierventil so weit abgekühlt worden sei, dafs seine absolute Temperatur T_1' betrage, welche unter der des Kondensators T_1, aber über der des Verdampfers T_2 liegen möge. Halten wir vorläufig noch an dem Verlaufe des Kompressionsvorganges, wie er im vorigen § behandelt wurde, fest, so wird die Kompressionsarbeit keine Änderung erfahren, wohl aber die Kondensator- und Verdampferleitung gleichzeitig um denselben Betrag anwachsen, so dafs die Energiegleichung (7) erfüllt bleibt. Es liegt dies daran, dafs infolge der verminderten Flüssigkeitswärmedifferenz in Gl. 5a beim Durchströmen ein geringerer Bruchteil $x_4' < x_4$ verdampft, also zur nutzbaren Kälteleistung ein gröfserer Betrag $x_2 - x_4' \leq x_2 - x_4$ verbleibt, als unter den früher geschilderten Verhältnissen.

Zur Abkühlung der Flüssigkeit auf die Temperatur T_1' von T_1 vor dem Regulierventil, welche bei konstantem Kondensatordruck stattfindet, ist aber eine Wärmemenge notwendig, die mit grofser Annäherung der Differenz der diesen beiden Temperaturen entsprechenden Flüssigkeitswärmen q_1 bis q_1' gleichkommt.[1]) Wir haben also auf 1 kg des zirkulierenden Mediums bezogen nunmehr die durch Unterkühlung vergröfserte Kondensatorleistung

$$Q_1' = (q' - q_1') + r_1 \quad \ldots \quad (9$$

und ebenso die Verdampferleitung

$$Q_2' = (q_1 - q_1') + Q_2 \quad \ldots \quad (10),$$

[1]) Zur vollen Übereinstimmung würde die spez. Wärme der Flüssigkeit bei konstantem Druck gleich der spez. Wärme derselben auf der Grenzkurve, d. h. bei der Erwärmung unter Aufrechterhaltung des Siedezustandes sein, was nicht vollkommen zutrifft, indessen für alle praktischen Zwecke ohne weiteres angenommen werden kann.

worin nach (6) $Q_2 = (x_2 - x_4) r_2$ zu setzen ist. Da nun die neue Verdampferleistung sich, wie wir sehen, ebenfalls durch eine Formel

$$Q_2' = (x_2 - x_4') r_2 \quad \ldots \quad (11$$

darstellen lassen mufs, so ergibt sich durch Gleichsetzen von (11) und (10) mit Rücksicht auf (6) die infolge der Unterkühlung verminderte Dampfbildung hinter dem Regulierventil $x_4 - x_4'$ aus

$$(x_2 - x_4') r_2 = q_1 - q_1' + (x_2 - x_4) r_2$$

oder

$$(x_4 - x_4') r_2 = q_1 - q_1' \quad \ldots \quad (12.$$

Den so gewonnenen Werten von x_4' entspricht natürlich auch ein anderer Verlauf der schon oben (§ 3) erwähnten Abdrosselungsdruckkurve, der zur Veranschaulichung ebenfalls in Fig. 54 eingetragen wurde.

Beispiel: Nahmen wir, unter Beibehaltung aller sonstigen Daten unseres früheren Beispieles an, dafs die im Kondensator bei + 20° gebildete Flüssigkeit vor dem Regulierventil auf + 10° abgekühlt wird, so erhalten wir folgende Werte:

Tabelle VIII.

1. Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2
2. Vor dem Regulierventil pro 1 kg abgeführte Flüssigkeitswärme $q_1 - q_1'$ aus Tab. W.-E.	3,40	9,49	7,11
3. Kondensatorleistung Q_1' aus Gl. 9 W.-E.	88,1	309,40	44,04
4. Verdampferleistung Q_2' aus Gl. 10 W.-E.	78,9	276,7	38,09
5. Spez. Dampfmenge nach dem Durchströmen x_4' aus Gl. 12 W.-E.	0,069	0,057	0,193
6. Kompressorarbeit pro 1 kg wie früher . . . . . mkg	3901	13865	2523
7. Theoretische Kälteleistung pro 1 PSi und Stunde W.-E.	**5461**	**5388**	**4076**

Aus diesen Werten geht hervor, dafs die Unterkühlung vor dem Regulierventil den Arbeitsprozefs um so mehr verbessert, je gröfser die Flüssigkeitswärme im Verhältnifs zur Verdampfungswärme ist. Die untere Grenze der Unterkühlung ist nun praktisch offenbar durch die Zuflufstemperatur des Kühlwassers gegeben, theoretisch könnte man sich indessen den Vorgang bis zur Verdampfertemperatur selbst fortgesetzt denken, indem man das Vorhandensein eines, wenn auch nur in geringer Menge vorhandenen Kühlkörpers von dieser Temperatur voraussetzt. Da dieser Fall auch nur angenähert nicht praktisch verwirklicht werden kann, so wollen wir ihn hier nicht weiter erörtern. Dagegen erweist sich ein Vergleich mit dem bisher vorwiegend als Idealfall betrachteten Carnot'schen Kreisprozefs von Wichtigkeit, für welchen bekanntlich unabhängig von der Natur des Kälteträgers das Verhältnifs der Kälteleistung zum Äquivalent der Kompressorarbeit

$$\frac{Q_2}{A\,L} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

zu setzen ist. Identifiziert man die Temperaturen T_1 und T_2, wie es immer geschieht, mit den im Kondensator und im Verdampfer herrschenden, so ergibt sich hieraus für unser Beispiel ($T_1 = 293$; $T_2 = 263$) mit Hilfe der Gl. 8 die theoretische Kälteleistung pro 1 PSi und Stunde zu 5582,5 WE, aber noch etwas günstiger, als mit der oben angenommenen Unterkühlung. Es entsteht nunmehr die Frage, ob man die Unterkühlung nicht auch so weit treiben kann, dafs der Quotient $\frac{Q_2}{AL}$, bezw. die erwähnte theoretische Kälteleistung pro 1 PSi-Stunde mit dem Werte für den Carnot Prozefs übereinstimmt. Hierzu müfste die Verdampferleistung ohne jede Unterkühlung, welche wir in § 3 berechneten, durch Unterkühlungswärme pro 1 PSi·Stunde auf 5582,5 WE. ergänzt werden. Man hätte somit·

Tabelle IX.

1. Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2
2. Kälteleistung ohne Unterkühlung pro 1 PSi u. Stunde W.-E.	5226	5203	3316
3. Notwendige Unterkühlung zur Erzielung des Carnot'schen Effektes pro 1 PSi W.-E.	356,5	379,5	2266,5
4. Dasselbe in Bruchteilen der Kälteleistung ohne Unterkühlung	0,0686	0,073	0,683
5. Unterkühlungswärme pro 1 kg des Kälteträgers W.-E.	5,18	19,5	21,16
6. Entsprechende Unterkühlungstemperatur vor dem Regulierventil °C.	+5	−1°	−17°

Da nun die Kondensatortemperatur +20°, die im Verdampfer −10° betragen will, so ergibt sich die Möglichkeit einer dem umkehrbaren Carnot'schen Prozesse äquivalenten Unterkühlung sowohl für SO_2, wie auch für NH_3, während bei CO_2 diese Gleichheit erst bei tieferer Vorkühlung, als bis zur Verdampfertemperatur erreichbar erscheint, d. h. praktisch ausfüllt. Jedenfalls sind wenigstens für SO_2 und NH_3 nicht umkehrbare Kreisprozesse denkbar, deren Energieumsatz einem Carnot'schen Kreise äquivalent ist, ja ihn bei etwas gesteigerter Unterkühlung noch übertrifft und aus diesem Grunde kann für Kompressionskühlmaschinen der Carnot-Prozefs als Idealvorgang nicht mehr angesehen werden. Ein solcher läfst sich nur ermitteln mit Rücksicht auf die Änderungen der Entropie des wärmeabgebenden (Salzlösung) und aufnehmenden (Kühlwasser) Körpers, worauf wir später zurückkommen werden.

(Fortsetzung folgt)

Die erste Benutzung der Laternenstopfbüchse für Kompressoren.

In dem Buche des Herausgebers „Neue Kühlmaschinen, ihre Konstruktion, Wirkungsweise und industrielle Verwendung" (München 1896 bei R. Oldenbourg) befindet sich im Kap. II „Die Konstruktion, der Kompressoren" S. 42 nach einer Erörterung der Wichtigkeit einer zweckmäfsigen Stopfbüchsenkonstruktion, zunächst für Ammoniakkompressoren der Satz: „Linde gelang es zuerst unter Einfügung einer sogenannten Laterne d. h. eines an der Kolbenstange nicht anliegenden, durch Stege verbundenen Doppelringes, zwischen die Baumwollpackungszöpfe eine vollauf befriedigende Lösung zu finden, dafs er den so geschaffenen Zwischenraum dauernd mit Öl gefüllt hielt und mit der Saugleitung des Kompressors verband (Fig. 55 u. 56), zu welchem Zwecke die Stopfbüchsenschale an zwei

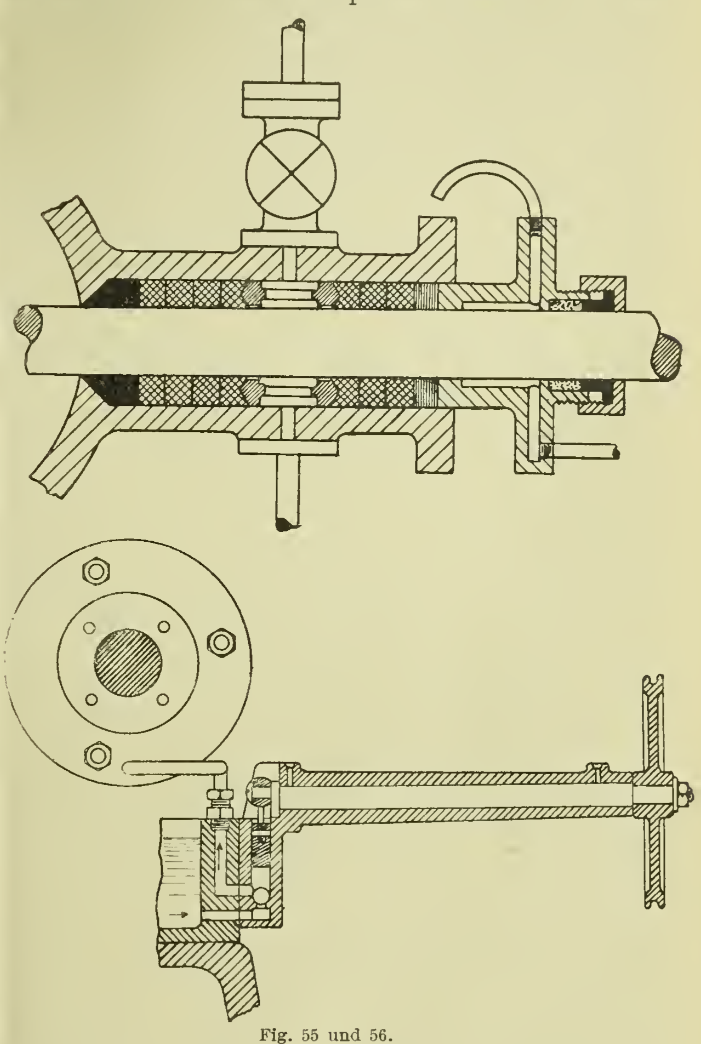


Fig. 55 und 56.

gegenüberliegenden Stellen angebohrt ist". Diese Bemerkung hat mehrfache Zuschriften an die Redaktion zur Folge gehabt, in denen u. a. Herr A. Osenbrück[1]) bestreitet, dafs diese Stopfbüchse die erste, wirklich ammoniakdichte gewesen sei und dann weiterhin die erste Anwendung des russischen Oleonaphta für den Einsender in Anspruch nimmt. Da ein vollständiger Abdruck unseres Briefwechsels hierüber mit den Herren Osenbrück und Prof. Dr. Linde nicht angängig ist, so wollen wir nur die wesentlichen Gesichtspunkte daraus hervorheben:

[1]) Andere Zuschriften wurden brieflich erledigt, da ihnen kein allgemeines Interesse innewohnte.

Das erste Patent über den genannten Gegenstand wurde Herrn Prof. Linde am 24. März 1876 in Bayern erteilt und im Jahre 1877 in ein D. R.-P. No. 1250 umgewandelt. Es lief am 24. März 1891 ab. Die der uns vorliegenden Patentschrift angehängte Tafel enthält schon in Fig. 4 die Linde'sche Stoffbüchse mit Laterne und einem Rohranschlufs, vermittelst dessen die in der Kammer enthaltene, neutrale Sperrflüssigkeit, wie im Patentanspruch bemerkt wird, von aussen her einem geeigneten Drucke ausgesetzt wird. Im Patentanspruch wird ausdrücklich die neutrale Flüssigkeit nicht näher angegeben, aus der Patentbeschreibung dagegen geht hervor, dafs hierbei zunächst an Glycerin gedacht worden war, welches denn auch eine zeitlang in der Praxis als Sperrflüssigkeit verwendet wurde. Der äufsere Druck, den man zunächst, um ein Entweichen von Ammoniak vollständig zu vermeiden, höher als die Ausschubspannung im Kompressor wählen zu müssen glaubte, wurde durch Verstärkung des Kondensatordruckes mittelst einer eingeschalteten Quecksilbersäule erreicht. Die in der Patentschrift abgebildete Stopfbüchse selbst, unterscheidet sich von den noch jetzt vorwiegend im Gebrauche befindlichen nur dadurch, dafs vor und hinter der Laterne entgegengesetzt gerichtete Lederstulpe, statt der heutigen Baumwollpackungen an die Kolbenstange angedrückt werden, worauf man, allerdings mit einigen Modifikationen später bei Kohlensäurekompressoren wieder zurückgriff.

Die ganze Anwendung war ziemlich verwickelt, ob sie vollständig dicht gehalten hat, wie Herr Osenbrück bestreitet, lässt sich unsererseits selbstverständlich nicht mehr feststellen, nachdem einfachere Konstruktionen an ihre Stelle getreten sind. Dagegen läfst sich unseres Erachtens nicht anfechten, dafs der Hauptwert derselben, d. h. der schöpferische Gedanke im Einbau der Laterne und Ausübung eines geeigneten äufseren Druckes auf die so gebildete Kammer zu suchen ist. Dafs an Stelle des anfänglich gewählten hohen Druckes später die niedere Verdampferpressung geeigneter und vollkommen ausreichend erachtet wurde, ändert hieran nicht das geringste.

In seinem Patente No. 21971 vom 13. August 1882 schlug Herr A. Osenbrück, um jede Absorption von Ammoniak durch die Sperrflüssigkeit, als welche er Mineralöl bezeichnete, zu vermeiden, vor, diese durch heifsen Wasserdampf zu erwärmen, und das etwa noch in die Sperrkammer, welche hier keine Laterne enthielt, verschlichene Ammoniak in die Saugleitung des Kompressors zurückzuführen. Die Ölkammer selbst war nun im Gegensatze zu der Linde'schen Einrichtung vor der Stopfbüchse

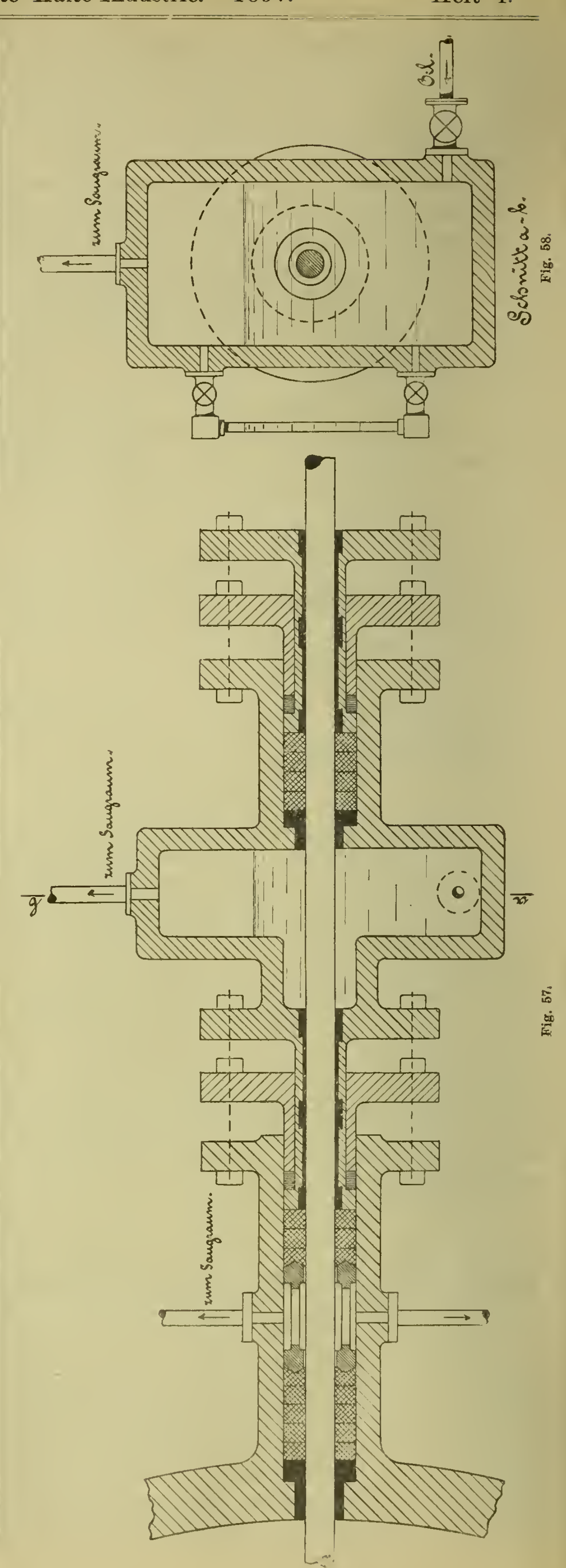


Fig. 58.

Fig. 57.

angebracht und musste somit wieder durch eine solche abgeschlossen werden. Dadurch erhielt das Ganze eine grofse Länge, wie aus den beistehenden schematischen Figuren 57 und 58, einer späteren Osenbrück'schen Büchse [1]) ersichtlich ist. Man erkennt hieran auch, dafs nicht nur die Heizung der Sperrflüssigkeit in Fortfall gekommen ist, sondern auch, dafs die innere Büchse sich nicht mehr merklich von der Linde'schen Anwendung unterscheidet. Wenn also die von Herrn Osenbrück in seinem Patent vorgeschlagene Konstruktion sich auch als vollständig dicht erwiesen hat, woran zu zweifeln kein Grund vorliegt, so ist sie doch in ihrem wesentlichen Punkte, d. h. der Erhitzung der Sperrflüssigkeit, fallen gelassen worden. Die Verbindung der Ölkammer mit der Kompressorsaugleitung ist allerdings von Osenbrück vollkommen klar und deutlich ausgesprochen, während im Linde'schen Patent allgemeiner von einem geeigneten äusseren Drucke die Rede ist. Inwiefern diese beiden Auffassungen miteinander kollidieren, ist eine weniger technische, als vielmehr juristische, d. h. patentrechtliche Frage, und kann darum hier unerörtert bleiben.

Grofsen Wert legt Herr Osenbrück auf die Thatsache, dafs er 1881 den Anstofs zur Verwendung russischer Oleonaphte als Sperrflüssigkeit in Europa gegeben habe, wogegen uns von anderer Seite mitgeteilt wird, dafs in Amerika gleichzeitig oder früher dort hergestellte Mineralöle zu gleichem Zwecke in Anwendung kamen. Auch hier dürfte die Entscheidung über die Priorität ebenso schwierig, wie nunmehr belanglos sein, insbesondere mit Rücksicht auf die z. Z. immer mehr bevorzugten Metallpackungen mit gewöhnlicher Schmiervorrichtung.

Zum Schlusse wollen wir nicht verfehlen, Herrn Osenbrück für die Aufwerfung der ja an und für sich interessanten und für die Entwicklung der Ammoniakmaschine wichtigen Stopfbüchsenfrage zu danken. Die Entwickelung zeigt deutlich das Bestreben von verwickelteren Vorrichtungen zu einer einfacheren überzugehen, allerdings Hand in Hand mit immer vollkommeneren Herstellungsmethoden.

H. L.

[1]) Eine solche Büchse befand sich an dem Kompressor der in Nürnberg 1896 von einer Schweinfurter Firma ausgestellten Kombination der Absorptions- und Kompressionskühlmaschine. Die obigen Fig. 57 und 58 sind der Arbeit von C. Schmitz: ›Die Konstruktion und der Betrieb der Ammoniakkühlmaschinen‹, Zeitschr. f. Kälte-Industrie 1895, entnommen.

Fortschritte der Physik.

Nach den Beiblättern z. d. Annalen der Physik und Chemie Bd. 21 Heft 1 u. 2.

E. v. Stackelberg. Über die Lösungswärme des Chlornatriums (Ztschr. physik. Chem. 20, S. 159 bis 167. 1896).

Der Temperaturkëffizient der Lösungswärme λ ist negativ, wenn es sich um die Auflösung des Salzes in Wasser, mithin auch in verdünnten Lösungen handelt. Die Aufnahme aber des festen Salzes in konzentrierte oder gesättigte Lösungen ist von einer Wärmetönung begleitet, die meist in geringerem Mafse von der Temperatur beeinflufst wird, und aufser beim Chlornatrium ist noch bei den Acetaten des Kaliums und Natriums der Sinn dieser Abhängigkeit der entgegengesetzte. Die Lösungswärme in gesättigter Lüsung nimmt mit steigender Temperatur zu. Für diese Salze gelten mithin die Schlufsfolgerungen Le Chateliers nicht. Die für die theoretische Kurve in Betracht kommende Lösungswärme geht durch den Wert 0 nicht von einer Wärmeabsorption in eine Wärmeentwicklung über, sondern im entgegengesetzten Sinn. In der Löslichkeitskurve würde dieser Punkt nicht einem Maximum, sondern einem Minimum entsprechen. Es liegt jedoch für die Acetate wegen der geringen Gröfse von $\delta \lambda / \delta t$ neben λ weit unter 0^0, so dafs die Schlufsfolgerung wegen der Inkonstanz der spezifischen Wärmen unsicher und die experimentelle Verifikation unmöglich erscheint. Für das Chlornatrium bestätigen die gefundenen und aus Versuchen anderer Forscher berechneten Kurven, dafs die Lösungswärme zwischen 0^0 und 18^0 von negativen Werten durch Null in positive übergeht. In der Nähe des Punktes $\lambda = O$, ist aber der Temperuturkoëffizient der Löslichkeit von sehr geringem Betrage. Vergleicht man die experimentellen Daten über den Gehalt der gesättigten Kochsalzlösungen, so findet man so nahe bei einander liegende Werte, dafs sich nichts Sicheres über einen etwaigen Wechsel im Vorzeichen des Temperaturkëffizienten entnehmen läfst. Noch zwischen 15—55° ist die Zunahme des Gehalts in 100 g der Lösung nicht grösser als von 26,7 zu 26,8 %. Dazu kommt, dafs die Löslichkeitskurve des wasserfreien Salzes schon etwa bei 0^0 von der Kurve des Hydrats $NaCl \cdot 2\ H_2O$ geschnitten wird. G. C. Sch.

A. Ponsot. Untersuchungen über das Gefrieren verdünnter wässriger Lösung. These (114 pp. Paris, Gauthier Villars 1896).

Das Buch gibt eine ausführlichere und einheitliche Darstellung der verschiedenen Veröffentlichungen des Verf. in den C. R. (vgl. zahlreiche Referate Beibl. 18, 19 u. 20) über das Gefrieren. Nach einer historischen Darstellung der Untersuchungen über den Gefrierpunkt folgt die Beschreibung der experimentellen Methode zur Ermittlung des Gefrierpunktes. Unter Berücksichtigung des von Nernst und Abegg nachgewiesenen Einflusses der Unterkühlung (Konvergenztemperatur), der Geschwindigkeit der Herstellung des Gleichgewichts zwischen Eis und Lösung und der Rührgeschwindigkeit auf die Gefriertemperatur wird als Gefriertemperatur diejenige Temperatur bestimmt, bei welcher das Thermometer dem Einflufs der Strahlung von aufsen und der von innen durch das Rühren erzeugten Wärme vollständig entzogen ist und sich ein dauerndes Gleichgewicht zwischen Eis und Lösung hergestellt hat, bei welchem das Thermometer seinen höchsten Stand erreicht. Die Fehlerquellen der älteren Methoden werden ausführlich diskutiert, die Resultate des Verf. mit denen andrer Beobachter verglichen. Die Ergebnisse werden

schliefslich verwertet zu theoretischen Untersuchungen über die Beziehungen des Gefrierpunktes zum Dampfdruck und osmotischen Druck. Bein.

H. Goldschmidt und O. Girard. Kryoskopische Versuche mit Phenolsalzen (Ber. Chem. Ges. 29, S. 1224 bis 1242. 1896).

Gemäfs den Untersuchungen über die Gröfse der Hydrolyse der Salze schwacher organischer Säuren, wie Phenol, wäre nur eine geringe Gefrierpunktsänderung zu erwarten, wenn man zu Natronlauge in steigender Menge Phenol und homologe Körper zusetzt. Thatsächlich erreicht aber die Herabsetzung des Gefrierpunkts gröfsere Beträge, welche genügen, um die hydrolytische Spaltung dieser verschiedenen Natriumsalze miteinander vergleichen zu können. Die Erscheinung, dafs ein Gemenge verschiedenartiger Stoffe, Mischungen von Nichtleitern und Ionen in Lösungen grössere Depressionen als zu erwarten ist, gibt, ist bereits mehrfach beobachtet worden, z. B. von Abegg für KBr gelöst in verdünntem Spiritus, ferner für Glycerin, Alkohol, Wassergemische. Von einbasischen Säuren wurden untersucht: Phenol, *m*-Kresol, Thymol, α- und β-Naphtol, *o*- und *m*-Nitrophenol, Chinonoxim, β-Naphtochinonoxim, Oxyazobenzol. Die Grösse der hydrolytischen Spaltung der Natriumsalze geht fast in allen Fällen parallel zu der Gröfse der aus der Leitfähigkeit bestimmten Affinitätskonstanten. Die zweibasischen Säuren: Resorcin, Hydrochinon, Brenzkatechin und einige substituierte Resorcine wurden in Natronlauge von bekanntem Gehalt gelöst, der Gefrierpunkt bestimmt; dann von neuem so lange in Portionen zugesetzt, bis die Bildung des sekundären Salzes erfolgte. Der Gefrierpunkt steigt in diesem Falle und zwar in der berechenbaren Gröfse. Diese Säuren verhalten sich also regelmäfsig. Aus der Grösse der Einwirkung auf den Gefrierpunkt lässt sich in einigen Fällen die Verteilungskonstante für das hydrolytische Gleichgewicht aus dem Gesetz der aktiven Massen berechnen. Bein.

Fr. Grützmacher. Über Thermometer mit variabler Quecksilberfüllung (Zeitschr. f. Instrumentenk. 16, S. 171 bis 178. 1896).

Thermometer mit veränderlicher Quecksilberfüllung wurden zuerst von Walferdin angegeben, um bei sehr feiner Teilung und nicht zu grofser Länge der Skala Ablesungen innerhalb weiterer Grenzen zu ermöglichen. Das Walferdin'sche (sog. metastatische) Thermometer besafs eine willkürliche, aber sehr sorgfältig ausgeführte Teilung, welche einem Intervall von ca. 15° entsprach. Das obere Ende der Kapillare war birnenförmig erweitert. Wenn das Thermometer für eine höhere als der der Quecksilberfüllung entsprechenden Temperatur gebraucht werden sollte, so wurde dasselbe erwärmt und zwar um einige Grade über die zu messende Temperatur, so dafs sich die birnenförmige Erweiterung teilweise mit Quecksilber füllte. Durch Klopfen trennte man dann das Quecksilber ab und fixierte durch Vergleich mit einem Normal-Thermometer einen unteren Punkt der Skala. — Pernet hat das Walferdin'sche Thermometer in verschiedener Weise abgeändert. Aufser der Erweiterung am oberen Ende der Kapillare sind ober- und unterhalb des Mefsrohres noch je zwei Erweiterungen vorhanden, von welchen jede ca. 50° entspricht; hierdurch ist es möglich: 1. bei geringer Länge und grofser Empfindlichkeit Messungen in sehr weiten Grenzen (von — 37° bis + 300°) auszuführen; 2. eine genaue Kalibrierung und Bestimmung des Gradwertes vorzunehmen, und 3. weil die Gradwerte bei 4 verschiedenen Quecksilberfüllungen bestimmt werden können, gewisse von der Ausdehnung des Glases herrührende Korrektionen zu ermitteln. Das von Pernet angegebene »Gebrauchsnormal« besitzt nur je 1 Erweiterung über und unter dem Mefsrohr. Bei dem metastatischen Thermometer nach Thiesen befindet sich das Messrohr über 2 Erweiterungen und umfafst ebenso wie diese ca. 33°; bei einem anderen Thermometer in ähnlicher Weise unter 2 solchen Erweiterungen.

Das Beckmann'sche Thermometer umfafst ebenso wie das Walferdin'sche nur wenige Grade. Die Skala ist in 1/100 Grade geteilt, so dafs 1/1000° geschätzt werden kann. Zwischen Gefäfs und Anfang der Skala befindet sich ein längerer Hals, wodurch der ganze Skalenumfang zu benutzen ist, da das Thermometer nur bis zum Anfang der Skala in den Apparat eintaucht. Die Erweiterung am oberen Ende der Kapillare ist ∽förmig, wodurch erreicht wird, dafs eine Vereinigung des Quecksilbers nur durch eine sehr starke Erschütterung (plötzliches Umkehren des Instrumentes) stattfinden kann. Bezüglich der Bestimmung der Gradwerte mufs auf das Original verwiesen werden (vgl. folgendes Referat). J. Ros.

Fr. Grützmacher. Nachtrag zu der Abhandlung »Über Thermometer mit variabler Quecksilberfüllung« (Zeitschr. f. Instrumentenk. 16, S. 200 bis 202. 1896).

Im Anschlufs an vorstehende Abhandlung wird die Fadenkorrektion bei Beckmann'schen Thermometern eingehend behandelt. J. Ros.

H. Kamerlingh Onnes. Über die Messung von sehr niedrigen Temperaturen (Zittingsversl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, S. 37 bis 47, 79 bis 94; Comm. from the Lab. Physics, Leiden No. 27).

Im kryogenen Laboratorium zu Leiden sind für die Messung von niedrigen Temperaturen Wasserstoff-Thermometer mit konstantem Volumen, und Thermo-Elemente eingerichtet, über welche hier eine eingehende, durch viele Abbildungen verdeutlichte Beschreibung vorliegt.

Der Wasserstoff-Thermometer ist so konstruiert, dafs man eine grofse Genauigkeit erhalten kann, und dennoch der Apparat leicht hantierbar ist, sowie das Thermometergefäfs (30 cm^3) mit kapillarem Stiel (0,25 mm) ohne Mühe in die Gefäfse mit verflüssigten Gasen hineingestellt werden kann. Durch eine biegsame Stahlkapillare ist das Thermometer verbunden mit dem Volumenometerteil, eine Glasröhre von 9 mm Durchmesser, in welcher auf konstantem Volumen eingestellt wird durch eine feine Stahlspitze gerade in der Mitte über den Quecksilbermeniskus. Ein zweites Modell (90 cm^3) erlaubt das Erreichen einer gröfseren Genauigkeit.

Der Wasserstoff wird, wie von Cooke und Richards, bereitet durch Elektrolyse von Salzsäure in einem speziellen Apparate, aus welchem die Luft vorher durch käuflichen Wasserstoff vertrieben worden ist. Das Gas wird gereinigt mit Kalilösung und getrocknet mit Schwefelsäure und P_2O_5.

Für die Bestimmung des Nullpunktes dient geschabtes Eis mit destilliertem Wasser befeuchtet, das selbst nach stundenlanger Benutzung nicht zusammenklebt. Bei den Siedepunktsbestimmungen wird ein kleiner Kondensator für Abführung des Dampfes erwähnt.

Der zweite Apparat zur Messung niedriger Temperaturen besteht aus zwei Thermo-Elementen von Neusilber und Kupfer, welche eine unbestimmt lange Zeit unverändert bleiben, und von welchen das eine für Messungen benutzt wird, und das

andere als Vergleichungselement dient, indem die Lötstellen konstant auf 0° und 100° gehalten werden. Beide Elemente waren ganz gleich konstruiert und konnten miteinander vertauscht werden.

Die Unveränderlichkeit des Vergleichungselementes, welche, obgleich wahrscheinlich, noch nicht aufser Zweifel gestellt ist, wird vorläufig mit einem Normal-Element von Clark-Fuefs kontrolliert.

Eine erste Schwierigkeit bei der Konstruktion war die Auswahl genügend homogener Neusilberdrähte. Die käuflichen Drähte wurden wiederholt galvanisch ausgeglüht und sodann die besten Stücke ausgesucht. Wenn man einen solchen Draht an einer beliebigen Stelle mit einem Bunsen-Brenner erhitzt, soll die entwickelte E. M. K. ½ Mikrovolt nicht übersteigen. Die käuflichen Drähte aus galvanoplastischem Kupfer waren gewöhnlich genügend homogen. Da Messungen mit unbedeckten Drähten wegen der Einwirkung der Flüssigkeits- und Dampfbäder nur in einzelnen Fällen möglich sind, werden die Drähte bedeckt durch luftdichte Umhüllungen aus Glas und Kautschuk, und zur besseren Wärmeleitung die Lötstellen in einen kupfernen Klotz eingelassen. Der Neusilberdraht ist aufserdem ganz mit Kautschuk bedeckt. Kontrolversuche mit beiden Lötstellen auf gleicher Temperatur wurden nicht wie gewöhnlich nur in Eis, sondern auch in Dampf und in einer Mischung von Alkohol und fester Kohlensäure gemacht. Das Element wird mit dem Wasserstoff-Thermometer kalibriert.

Besondere Sorgfalt ist verwendet auf den Stromschliefser und Kommutatoren, welche zur Konstruktion einer neueren Art Apparate geführt hat, bei welchen der Kontakt hergestellt wird durch Zusammenfliefsen von Hg in geschlossenen Glasgefäfsen. Bei diesen Apparaten waren die gewöhnlichen Beschwerden (Kontaktfehler, Thermoströme) ganz beseitigt.

L. H. Siert.

C. E. Linebarger. Über die Wärmeentwicklung beim Mischen von Flüssigkeiten (Phys. Rev. 3, Seite 418 bis 431. 1896).

Bis jetzt hat der Verf. noch kein Kriterium auffinden können, welches zu entscheiden erlaubt, ob beim Mischen Erwärmung oder Abkühlung eintritt. Von vornherein würde man es für wahrscheinlich halten, dafs, wenn zwei Flüssigkeiten A und B sich mit C ohne erhebliche Wärmetönung mischen, dann auch ACB ohne thermische Veränderung sich miteinander mischen würden. Dies ist jedoch nicht stets der Fall; z. B. mischen sich Äthyläther und Äthyljodid mit Toluol ohne Wärmetönung; und doch entwickeln sie nicht unbeträchtliche Wärmemengen, wenn man sie ineinander löst. In einem Nachtrag beweist der Verf. aus dem zweiten Hauptsatze, dafs die Temperatur keinen Einflufs auf die Wärmetönung beim Mischen von Flüssigkeiten hat.

G. C. Sch.

J. Passy. Über die Überschmelzung von Wasser (C. R. 122, S. 1409. 1896).

Giefst man einige Tropfen einer unterkühlten Ammoniumkarbonatlösung in eine ebenfalls unterkühlte Silbernitratlösung, so bildet sich ein Niederschlag, ohne dafs aber die Überschmelzung bez. Unterkühlung ausgelöst wird. Nach der Reaktion läfst sich durch Schütteln oder durch Hineinwerfen eines Eisstückchens nachweisen, dafs noch die Überschmelzung vorhanden ist. Eine Reaktion im Innern einer Flüssigkeit wirkt also nicht auf den labilen Zustand im Innern ein.

Bein.

H. Hammerl. Apparat zur Demonstration der Spannkraft der Dämpfe in ungleich erwärmten verbundenen Gefäfsen (Ztschr. f. phys. u. chem. Unters. 9, S. 183. 1896).

Zwei Glasgefäfse mit Äther sind unter sich durch ein Rohr verbunden. Letzteres ist nach aufsen abgezweigt und steht mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung. Zunächst wird durch heifses Wasser der Äther in beiden Gefäfsen zum Sieden gebracht und alle Luft ausgetrieben. Wird nun *eines* der Gefäfse auf 0° gebracht, so zeigt alsbald das Manometer einen Druck, der dem Ätherdampf bei 0° entspricht. Der Apparat ist wichtig für die Erklärung der Wirkung an Niederdruckdampfmaschinen.

C. H. M.

Berthelot u. G. André. Über die Reaktionen, welche in der Kälte zwischen Phosphorsäure und Äther in Gegenwart von Wasser eintreten. Teilungskoëffizienten (C. R. 123, S. 344 bis 347. 1896).

Versetzt man eine wässerige Lösung von Phosphorsäure mit Äther, so geht eine Spur Phosphorsäure in den Äther. Der Teilungskëffizient ist 1/2900. Behandelt man dagegen flüssige Phosphorsäure mit Äther, so mischen sich die beiden Flüssigkeiten unter lebhafter Wärmeentwicklung; es bildet sich eine Verbindung, wenn auch eine leicht zersetzbare. Fügt man mehr Äther hinzu, so löst derselbe sich einfach. Ähnlich verhält sich Wasser, jedoch scheidet sich bei einem bestimmten Zusatz eine ätherische Schicht, reich an Phosphorsäure, ab. Je mehr Wasser hinzugefügt wird, desto gröfser wird die ätherische Schicht, gleichzeitig wird die letztere aber auch ärmer an Phosphorsäure.

G. C. Sch.

Kleine Mitteilungen.

Holzkonservierung. In der Kälteindustrie ist die Konservierung der zum Lufttransport und zur Luftverteilung dienenden Holzkanäle stets von grofser Bedeutung gewesen. Nach den Mitteilungen des Patentbureaus Carl Fr. Reichelt, Berlin, will der Inhaber eines englischen Patentes zum Imprägnieren der Hölzer nur mehr die schweren Theeröle verwenden, weil alle übrigen Öle dieser Art (leichte Theeröle, Paraffinöle, Karbolineum u. a. m.) wie auch das Karburinol flüchtig sind und vom Regen in kurzer Frist ausgewaschen werden. Die weniger leicht löslichen schweren Theeröle sollen, in Benzin gelöst unter Druck in das Holz geprefst werden, wodurch eine dauernde Wirkung erhofft wird.

Der Ref. hat vor Jahren bereits darauf hingewiesen, dafs wir in den schweren Theerölen weitaus billigere und länger wirksame Holzkonservierungsmittel besitzen, als es das Karbolineum und andere der angepriesenen leichteren Öle sind.

Der auf die Holzzerstörer einwirkende Stoff ist nach den Untersuchungen von Prof. Dr. R. Hartig (München) einzig das Kreosotöl, welches in den leichteren wie in den schweren Theerölen in gröfserer oder geringerer Menge enthalten zu sein pflegt. Will man daher eine kräftige und zugleich sichere Wirkung mit geringem Kostenaufwand erzielen, dann ist es geraten, dieses Öl unmittelbar (in entsprechender Verdünnung) in Anwendung zu bringen.

Doch hat auch das Kreosotöl die unangenehme Eigenschaft, flüchtig zu sein und durch den Regen ausgewaschen zu werden. In allen Fällen, in denen das Holz nach der

Konservierung sich am trockenen Orte befindet, pflegt allerdings die einmalige Einwirkung auf die Holzzerstörer auszureichen. Ist das Holzwerk dagegen der Einwirkung der Witterung ausgesetzt, dann ist keines der flüchtigen, im Wasser löslichen Öle zur Konservierung desselben geeignet, sondern es empfiehlt sich das Tränken der Hölzer mit Zinkchlorid, ein Verfahren, welches mit bestem Erfolg zur Sicherung der Schwellen von den Eisenbahnverwaltungen in Anwendung gebracht wird.

Unter der Einwirkung des Zinkchlorids wird das Eiweifs des Holzes in eine giftige, zur Ernährung der Holzzerstörer nicht mehr geeignete Form übergeführt und infolgedessen dauernd gegen diese gesichert.

Aufserdem besitzt das Zinkchlorid die vorzügliche Eigenschaft, geruchlos zu sein und die Farbe der Hölzer nicht wesentlich zu beeinflussen. Seine Verwendung empfiehlt sich daher nicht nur für die angegebenen Verhältnisse, sondern für alle Orte, an denen der Geruch der Öle belästigen würde und die natürliche Farbe der Hölzer erhalten werden soll. Der Preis des Zinkchlorids ist kein hoher, und der Giftgehalt bietet für die in Frage kommenden schwachen Lösungen ebenfalls kein Hindernis, dieses Salz allerorts zur Konservierung der Hölzer zur Anwendung zu bringen.

(Nach Prof. Nufsbaum-Hannover im Gesundh.-Ing. 1897.)

Zweite Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung München 1898 (s. ds. Ztschr. Heft 2 S. 33). Diese Ausstellung, welche bestimmt ist, nicht nur die einschlägige Maschinenindustrie, sondern auch das kleine und mittlere Gewerbe in seiner Leistungsfähigkeit zu fördern, umfafst folgende fünf Gruppen: Gruppe I: Kraftmaschinen, als Gas-, Petroleum-, Benzin-, Dampf-, Heifsluft-, Wasser-, Wind- und Elektromotoren bis zu 10 Pferdekräften. Gruppe II: Arbeitsmaschinen, Werkzeuge und Geräte. Gruppe III: Hilfsmaschinen, als Pumpen, Ventilatoren, Pressen, Aufzüge, Uhren, Maschinenteile, elektrische Anlagen, Schutzvorrichtungen. Apparate, Hilfsmaterialien. Gruppe IV: Fabrikationen und Werkstätten im Betriebe. Gruppe V: Technische Fachliteratur. — Für hervorragende Leistungen werden durch ein von der kgl. bayer. Staatsregierung eingesetztes Preisgericht Auszeichnungen in Form einer einheitlichen Medaille erteilt. — Der Termin für die definitive Anmeldung läuft bis 1. Oktober 1897. — Die Platzmiete beträgt pro Quadratmeter Bodenfläche M. 20.— und Wandfläche M. 15. — Sämtliche auf die Ausstellung bezüglichen Drucksachen stellt das Direktorium (München, Färbergraben 1½) auf Wunsch gern zur Verfügung, wie es auch zu allen Aufschlüssen stets gern bereit ist.

Über die Konservierung der Eier ist schon wiederholt berichtet worden. Herr Direktor Strauch an der Landwirtschaftlichen Winterschule in Neisse hat neuerdings 20 verschiedene Methoden auf ihre praktische Verwertbarkeit geprüft, und zwar in der Weise, dafs Anfang Juli je 20 frische Eier nach den betreffenden Methoden hehandelt und Ende Februar geprüft wurden. Die Resultate waren folgende: 1. Alle Eier waren unbrauchbar: Einlegen in Salzwasser (zwar nicht verfault, aber durch das zu starke Eindringen des Salzes ungeniefsbar). 2. Über die Hälfte der Eier schlecht: In Papier eingewickelt (80 % schlecht); in Salicylsäure- und Glycerinlösung gelegt (80 % schlecht); Abreiben der Eier mit Salz (70 % schlecht); Aufbewahrung in Kleie (70 % schlecht); mit Paraffinüberzug versehen (70 % schlecht); mit Glycerin und Salicylsäurelösung bestrichen (70 % schlecht). 3. Bis zur Hälfte der Eier schlecht: In siedendes Wasser 12 bis 15 Sekunden) gelegt (50 % schlecht); mit Alaunlösung behandelt (50 % schlecht); in Salicylsäurelösung gelegt (50 % schlecht); mit Wasserglas bestrichen (40 % schlecht); mit Lack überzogen (40 % schlecht); mit Kollodium bestrichen (40 % schlecht); mit Lack überzogen (40 % schlecht); mit Speckschwarte bestrichen (20 % schlecht); in Holzasche aufbewahrt (20 % schlecht); mit Borsäure und Wasserglas behandelt (20 % schlecht); mit übermangansaurem Kali behandelt (20 % schlecht); 4. Sämtliche Eier waren gut: mit Vaseline überzogen, in Kalkwasser aufbewahrt. 5. Sämtliche Eier waren sehr gut: in Wasserglas aufbewahrt. Darnach scheint sich die letztere Methode unter den geprüften Verfahren am besten zu bewähren. — Über die Konservierung durch Aufbewahren bei konstanter niedriger Temperatur (+ 1° C.) wurden anscheinend keine Versuche angestellt.

Verrostung von Eisen- und Stahlblechen. In den letzten Jahren wurde vielfach die Behauptung aufgestellt, dafs Flufseisen stärker roste als Schweifseisen, und dafs die Dampfkessel aus Flufseisenblech in verhältnismäfsig kurzer Zeit durchrosten und unbrauchbar werden. In neuerer Zeit fing man auch an, das Flufseisen für das Abrosten der Kondenswasserrohre verantwortlich zu machen.

Die kürzlich in »Stahl und Eisen« von H. Otto veröffentlichten Ergebnisse der im Auftrage der Gufsstahlfabrik von Friedrich Krupp in den Jahren 1882—1894 angestellten Versuche liefern den Beweis, dafs das Flufseisen den Vorwurf durchaus nicht verdient.

Die 150 mm langen, 100 mm breiten, 10 mm dicken Probestücke waren Kessel- und Schiffsblechen aus Flufseisen, weichen und federharten Blechen aus Martinstahl und Kesselblechen aus Schweifseisen entnommen. Sie wurden, leicht zugänglich, auf dem Dach eines Fabrikgebäudes im Oktober 1882 aufgehängt und nach 722 trockenen und 567 feuchten resp. regnerischen Tagen im Mai 1886 abgenommen, besichtigt und gewogen. Vom August 1887 bis März 1894 wurden sie wiederum — wie zuvor — der Aufsenluft ausgesetzt. Nach dieser Zeit stellte es sich heraus, dafs das weichste Flufseisen-Schiffblech — geglüht wie ungeglüht — am wenigsten und zwar 2,80 bis 2,93 % abgerostet war, Flufseisen-Kesselblech bis 4,4 % und Schweifseisenblech bis 4,6 %. Hiernach ist ein merklicher Unterschied zwischen Flufs- und Schweifseisenblechen beim Abrosten in der atmosphärischen Luft nicht zu erkennen. Im ungeglühten Zustand rostete Schweifseisen mehr; von den geglühten Blechen hat eine Flufseisenprobe etwas mehr verloren als Schweifseisen.

Bei den Versuchen in warmer, feuchter Luft ergaben sich wesentlich höhere Unterschiede. Am meisten (7,91 bis 8,43 %) rostete der federharte Stahl, Flufseisen-Kesselblech nur zwischen 4,17 und 4,31 %, Flufseisen-Schiffsblech zwischen 4,35 und 6,45 %, dagegen Schweifseisenblech zwischen 5,65 und 7,30 %. Sämtliche Proben (geglüht und ungeglüht) zeigten in diesem Falle unverkennbar ein höheres Abrosten beim Schweifseisen als beim Flufseisen.

Ein dritter Versuch sollte das Verhalten in erwärmtem Speisewasser zeigen; zu dem Behufe wurden die Probestücke in einen Vorwärmer gehängt, dessen Wasser 70—75° hatte. Bei diesem Versuche zeigte sich das Schweifseisen ein wenig überlegen; während Flufseisenblech bis zu 1,20 resp. 1,22 % verloren hatte, ging der Verlust beim Schweifseisen nur bis 1,05 %; besonders ungeglühte Schweifseisenbleche zeigen sich im Vorteil.

Ein vierter Versuch, bei dem die Probestücke in einen im Betriebe befindlichen Kessel gehängt wurden, ergab noch geringere Abrostungen. Geglühtes Flufseisen-Kesselblech hatte bis 0,44 % abgerostet, Flufseisen-Schiffsblech bis 0,25 % und Schweifseisenblech bis 0,23 %. Nennenswerte Unterschiede sind hier also nicht zu verzeichnen.

Bei einem letzten Versuche wurden die Probestücke abwechselnd in künstlichem Seewasser aufgehängt und dann wieder der atmosphärischen Luft ausgesetzt. Auch hier zeigte sich das Flufseisen besser als Schweifseisen. Ob der Gehalt an Mangan, Kohlenstoff oder Silicium das Abrosten beeinflufst, liefs sich nicht feststellen. Sicher ergaben aber die Versuche, dafs Flufseisen nicht mehr rostet, als Schweifseisen. Gesundh.-Ing. 1897.

Transport von Kohlensäure in Stahlflaschen. Seitens der k. k. priv. Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft wurde nachstehende Verfügung für den Transport von flüssiger Kohlensäure auf Schiffen erlassen:

„Die mit Kohlensäure gefüllten eisernen Zylinder dürfen nur dann zum Transporte angenommen werden, wenn dieselben eine die amtliche Prüfung auf 250 Atmosphären Druck ausweisende Marke tragen, und wenn das beigesetzte Datum der Approbation nicht über 3 Jahre zurückreicht."

„Die zum Transporte gelangenden eisernen Zylinder sind, sowohl am Lande, wie auch auf den Schiffen, von den übrigen Waaren separiert und zwar möglichst im Schatten zu plazieren, und ist darauf zu sehen, dafs dieselben nicht der direkten Sonnenhitze ausgesetzt werden. In der warmen Jahreszeit sind diese Zylinder jede Stunde, bei grofser Hitze jede halbe Stunde mit Wasser zu begiefsen. Die zum Schutze gegen die Einwirkung der Sonnenstrahlen verwendeten Decktücher dürfen auf den Zylindern nicht aufliegen, sondern müssen hohl gelegt werden, was durch Zwischenlagen von einigen Holzstücken, Steinen, Stroh u. dgl. zwischen Decktuch und den Zylindern) leicht erreicht wird. Die eisernen Kohlensäurezylinder dürfen im gefüllten Zustande unter keinen Umständen mit den Passagierschiffen befördert werden, und sind dieselben auch auf den Frachtschiffen und Schleppen stets vorne am Verdeck, jedoch nicht über dem Matrosenraum und, wie oben erwähnt, von den übrigen Waren separiert zu lagern. Die Verladung unter Deck ist strengstens untersagt."

Die Veranlassung zu dieser Verfügung gab eine auf einem Schiffe vorgekommene Explosion dreier Kohlensäureflaschen, über welche uns folgendes berichtet wird:

„Mitte Mai wurden in Deutschland auf das Verdeck eines Warenboots 3 Zylinder mit flüssiger Kohlensäure geladen und mit noch anderen Waren, darunter einem Ballen Karbolwatte unter ein Decktuch gelegt. Das Boot schwamm donauabwärts. Wie das mit dem Steuermanne des betreffenden Warenboots aufgenommene Protokoll besagt, explodierte in Rumänien an einem Nachmittage um 2 Uhr mit heftiger Detonation das ganze Warenquantum zwischen dem 2. und 3. Magazine (woselbst sich die drei Kohlensäurezylinder befanden). Der Ballen Karbolwatte flog ca. 30 m hoch in die Luft und fiel dann in die Donau. Von den eisernen Zylindern oder anderen Waren blieb buchstäblich nichts zurück. Auf dem Schiffe selbst hingegen zeigten sich die verheerenden Wirkungen sehr deutlich. An der Stelle, an welcher die Explosion erfolgte, war in das Verdeck ein Loch von ungefähr einem halben Meter im Durchmesser geschlagen. Der Boden im Umkreise dieses Loches war wellenförmig gebogen, die Deckhölzer im Inneren des Schiffsraumes total zerrissen und die in der Nähe befindlichen eisernen Träger teils gebrochen, teils verbogen. Hätte sich von der Schiffsmannschaft jemand in der Nähe befunden, so wäre ein gräfslicher Unfall zu beklagen gewesen, der glücklicherweise ausgeblieben war. Später fand man auf einem anderen, an denselben Remorqueur geseilten Waarenboote das Verschlufsstück eines Zylinders vor."

Z. f. d. ges. Kohlensäureindustrie 1896.

Wirtschaftliche und finanzielle Mitteilungen.

Das Geschäft in gefrorenem Fleische ist im Jahre 1896 für die Verlader ein recht enttäuschendes gewesen, hauptsächlich weil die Qualität des zur Verschiffung gebrachten Fleisches und die Beschaffenheit mancher an den Markt gebrachten Ladungen nicht einwandfrei war. Im übrigen hat der Umfang des Geschäfts sich nicht verringert, da der Ausfall, den die Zufuhren von Neuseeland aufweisen, durch gröfsere Abladungen von Australien ausgeglichen wurde, während die Zufuhren vom La Plata sich auf unverminderter Höhe hielten. Die Gesamtzufuhr während des Jahres 1896 bestand aus 5717937 Hammeln und Lämmern, und für die Unterbringung dieser Zufuhr besitzt London 16 Lagerhäuser mit Gefriereinrichtung für 1089000 Kadaver von je 56 Pfd., Liverpool 5 mit einer Aufnahmefähigkeit für 325000 Hammeln, Manchester eins für 120000, Glasgow eins für 60000, Newcastle eins für 25000 und Bristol eins für 24000 Kadaver. Die Londoner Lagerräume mit Gefriereinrichtung sind so umfangreich, dafs in ihnen eine zwölfwöchentliche Zufuhr ohne jede Unbequemlichkeit untergebracht zu werden vermag. Das Schlachtgewicht der in Grofsbritannien selbst gemästeten und dort geschlachteten Hammel wird für 1896 mit etwa 329000 t angegeben, während das Gewicht der lebend oder geschlachtet zugeführten Hammel mit etwa 162000 t aufgeführt wird, so dafs das Verhältnis sich wie 2 : 1 stellt. Was Rindfleisch anbelangt, so betrug die Versorgung aus allen Quellen (einheimische Zucht, lebend importiert und geschlachtet zugeführt) etwa 87000 t. Von den 87 Pfd. Rind-, Hammel- und Lammfleisch, die jährlich von jedem Kopf der Bevölkerung des Landes konsumiert werden, importierte Grofsbritannien 27 Pfd. und darunter nur 9 Pfd. in gefrorenem Zustande. Zu bemerken ist jedoch, dafs der Prozentsatz des in gefrorenem Zustande importierten Fleisches seit dem Jahre 1880 alljährlich sich stark vergröfsert hat. Eine Besserung der Preise für gefrorenes Fleisch ist nicht in Aussicht zu nehmen, so lange die Produktion Australiens in der jetzigen Höhe sich hält.

Kühlanlage auf dem städtischen Schlachthofe zu München. In der am 11. März stattgehabten Sitzung der Gemeindebevollmächtigten wurde hierzu folgender Antrag gestellt: Die Herstellung der im grofsen Mafsstabe geplanten Kühlanlagen auf dem Areal des ehemaligen Heumarktes bei dem städtischen Schlacht- und Viehhof bedingt schon an sich neue Verbindungsgeleise mit dem Südbahnhofe. Aufserdem aber liegt es in ganz hervorragendem Interesse der bayerischen Landwirtschaft, welche durch überseeische Konkurrenz immer mehr vom Getreidebau zur Viehzucht gedrängt wird, die mifslichen Verhältnisse, welche für den Viehtransport bisher noch bestehen, zu beseitigen und insbesondere dafür Sorge zu tragen, dafs insoweit österreichisches Vieh noch für den Fleischbedarf Münchens notwendig ist, dasselbe wenigstens ohne Gefahr der Verschleppung von Seuchen für die bayerischen Viehzüchter direkt von der Bahn weg ohne Umladung zum Schlachthause befördert werden kann. Diese zwei Hauptmomente, Zufuhr von Vieh ohne Umladung an ihren Bestimmungsort, sowie der grofse Kohlenbedarf für die maschinellen Anlagen des Kühlhauses, bedingen an sich allein schon eine bedeutende Erweiterung der Südbahnhofanlage, ganz abgesehen von der Notwendigkeit, auch den sonstigen, rapid anwachsenden Verkehrsverhältnissen für eine absehbare Zukunft gerecht zu werden. So grofsen Nutzen ein richtig angelegter, den Verhältnissen angepafster Bahnhof

auch für die nächstgelegenen Stadtteile bringt. ebenso schädlich und jede natürliche Entwicklung hemmend wirkt eine solche Bahnhofanlage, wenn sie einen mächtig sich entwickelnden Stadtteil auf eine so lange Strecke, etwa 700 Meter, durch einen unübersteigbaren Wall von seinem nächsten Entwicklungsgebiet, hier das Sendlinger Unterfeld, trennt. Waren diese Verhältnisse schon in den letzten Jahren sehr unangenehm fühlbar, so entwickeln sie sich geradezu zu einer Kalamität, wenn diese allen Verkehr hemmende Barrière noch ins Ungemessene verbreitert, und auf Jahrzehnte hinaus eine Abhilfe nahezu unmöglich gemacht wird. Jetzt vor Erweiterung des Südbahnhofes, vor Anlage der Zufahrtsgeleise zum Schlacht- und Viehhofe und den Kühlanlagen einerseits, sowie den ebenfalls und den heutigen Anforderungen entsprechend umzubauenden beziehungsweise anzulegenden Lagerhäusern anderseits — scheint wohl der einzige richtige Moment gekommen, um ohne unnütze Geldverschwendung die Neuanlage des Südbahnhofes gleich in einer Weise vorzunehmen, um eine genügend grofse Ausdehnung und Verlegung des Güterbahnhofes wenigstens für absehbare Zukunft vorbereitend zu gestalten. Es soll die Entwicklung der Stadt nach Südwesten, sowie die möglichst direkte Verbindung des — einer grofsen Zukunft entgegensehenden Bahnhofes Mittersendling — mit dem Innern der Stadt auf dem kürzesten Wege über das Sendlinger Unterfeld zur Tumblingerstrafse — heute schon ins Auge gefafst werden. Als Ideal einer solchen Anlage wäre wohl die Verlegung des Güterbahnhofes auf das zwischen dem grofsen Stadtbach und der Thalkirchnerstrafse liegende, zum gröfsten Teil der Gemeinde gehörige Areal, welches nicht nur für die neu zu erbauenden städtischen Lagerhäuser sondern — sollte kein passender Platz gefunden werden — auch zur Aufnahme der Desinfektionsanstalt geeignet wäre. Eine so wenig verkehrsstörende Lage, wie hier, an dem für die ganze Anlage ein naturgemäfses Rückgrat bildenden grofsen Stadtbach, dürfte anderweits wohl kaum mehr zu finden zu sein; die etwas gröfsere Entfernung vom Schlacht- und Viehhofe würde, auch mit Rücksicht auf die Niveauverhältnisse, für Geleise-Anlage und Unterführungen nur förderlich wirken. Die Unterzeichneten verhehlen sich nicht, dafs der Durchführung dieses idealen Projektes wenigstens zur Zeit noch grofse Schwierigkeiten entgegenstehen, allein diese können sich vielleicht in wenig Jahren anders gestalten, und wenn dieses Endziel bei der Gesamtanlage für später schon ins Auge gefafst werde, wird dann die Realisierung um so leichter, glatter, um so viel weniger kostspielig sich vollziehen. — Aus diesen Gründen glauben die Gefertigten sich für heute auf ein Petitum beschränken zu sollen, welches im Hinblick auf die Gestaltung des Südbahnhofes in etwas weiter Ferne es heute schon ermöglicht, wenigstens e i n e m dringenden Bedürfnis abzuhelfen, und das ist die Unterführung der Südbahnhof-Anlage von der Tumblingerstrafse gegen das Sendlinger Unterfeld durch eine breite Zufahrtsstrafse. Eine vorsichtige Gemeindeverwaltung wird gewifs nicht verfehlen, der Entwicklung des ihr anvertrauten grofsen Gemeindewesens in all seinen einzelnen Teilen, nicht blos für den Augenblick, sondern für absehbare Zukunft hinaus, die vollste Würdigung und Förderung angedeihen zu lassen. Sind auch die Anforderungen grofs, die aus allen Stadtteilen Befriedigung erheischen, so glauben wir doch, dafs das Notwendigste zuerst Berücksichtigung verdient und wir glauben, dafs eine Unterbindung der Entwicklung eines ganzen Stadtteiles durch ein quer vorgelegtes Bahnhofareal am dringendsten wohlwollende Berücksichtigung der einschlägigen Behörde, insbesondere aber der Gemeindeverwaltung Münchens verdient. Aus all' diesen Erwägungen beschränken wir uns heute auf den Antrag: Das hohe Kollegium der Gemeindebevollmächtigten wolle beschliefsen, es sei die Zustimmung zur Ausführung der Kühlanlagen davon abhängig zu machen, dafs der Stadtmagistrat alsbald mit der Generaldirektion der k. bayerischen Verkehrsanstalten in Verhandlung tritt um eine thunlichst rasche Unterführung der Tumblingerstrafse unter den Geleisen des Südbahnhofes nach dem Sendlinger Unterfelde — und zwar als eine dem zu erwartenden, bedeutenden Verkehr dienliche Fahrstrafse — zu erzielen. Es sei an geeigneter Stelle seitens des Magistrates anzustreben, die Beseitigung der Desinfektionsanstalt, die Neuanlage des Südbahnhofes derart zu gestalten, dafs eine Verlegung des Güterbahnhofes auf das Areal zwischen Stadtbach und Thalkirchnerstrafse für die Zukunft ermöglicht, mit Rücksicht auf drohende Seucheneinschleppung direkter Viehtransport zum Schlachthause ohne Ausladen vorgesehen, und die Versorgung des neu zu erbauenden Kühlhauses mit Brennmaterial und Waren zur Einlagerung dortselbst, ohne Belästigung des Strafsenverkehrs, durchgeführt werden kann. Der Antrag wurde dem Bau-Ausschusse zugewiesen.

Gründung einer Schweine-Engros-Schlächterei auf Aktien in Hamburg. Der ›Hamb. Korresp.‹ meldet: Von den am 2. Februar 1897 versammelten Hamburg-Altonaer Viehkommissionairen wurde beschlossen, eine ›Schweine-Engros-Schlächterei auf Aktien zu gründen.

Deutsch-österreichische Mannesmann-Röhrenwerke. Die Deutsche Bank hat im Verein mit der Berliner Handels-Gesellschaft seit Jahren an der Sanierung dieses Unternehmens gearbeitet, und beide Institute haben in dieser Beziehung bereits anerkennenswerte Erfolge erzielt. Es handelte sich vor allen Dingen darum, die von Herrn Mannesmann geschaffenen ungeeigneten Fabrikeinrichtungen durch geeignete zu ersetzen. Das ist zum Teil geschehen, und soweit die Neueinrichtungen durchgeführt sind, findet bereits ein rationeller und auch lohnender Betrieb statt. Die Bemühungen der Interessenten sind nun darauf gerichtet, die Gesellschaft einer durchgreifenden Reorganisation zu unterziehen, was aber von der Aufbringung neuer Mittel und von dem Verhalten der Brüder Mannesmann abhängt. Da dieselben in gütlicher Weise nicht dazu anzuhalten sind, ihre vertragsmäfsigen Verpflichtungen zu erfüllen, bleibt nichts anderes übrig, als einen Prozefs gegen sie anzustrengen, dessen günstiger Ausgang nicht zweifelhaft sein kann. Die unausgesetzten Bemühungen der leitenden Mitglieder des Aufsichtsrates, die dem Unternehmen in uneigennütziger Weise ihre Arbeitskraft widmen, werden also, wie man hoffen darf, nicht vergeblich gewesen sein.

Der Aktien-Eiskeller Frankenthal veröffentlicht folgende General-Bilanz pro 31. Oktober 1896.

A k t i v a:

Immobilien-Konto:		
Stand am 31. Oktober 1876 . .	M. 8 399,52	
ab: Abschreibnngen von 1873/94		
bis 1895/96	› 5 933,67	M. 2 465,85
Mobilien-Konto:		
Stand am 31. Oktober 1878—1893	M. 1 199,42	
ab: Abschreibungen von 1878/79		
bis 1895/96	› 1 040,57	› 158,85
Effekten-Konto		› 6 901,91
Kassa-Konto		› 261.41
Debitoren:		
Bankguthaben	M. 3 860,70	
Ausstände	› 268,85	› 4 129 55
		13 917,57

Passiva:

Aktien-Kapital-Konto			10 500,—
Reservefonds-Konto			2 625,—
Gewinn- und Verlust-Konto:			
Vortrag von 1794/95	M.	49,20	
Gewinn am Eis pro 1895/96 .	›	626,71	
Zinsen von Effekten und Volksbank	›	286,14	
		962,05	
ab: Abschreibungen 1896/96:			
5 % an Immobilien M. 129,73			
20 % an Mobilien › 39,70		169,48	› 792,57
			13 917,57

Die Altonaer Eiswerke A.-G. publizieren den nachstehenden Geschäftsbericht über das Jahr vom 1. November 1895 bis ult. Oktober 1896.

Bilanz.

Aktiva:

Kassenbestand u. Bankguthaben	M.	4 164,04	M	4 164,04
Grundstück-Konten	›	126 357,31	›	126 357,31
Gebäude, Maschinen, Wagen, Pferde, Geschirr, Inventar, Debitores, Bestände etc. . .	›	76 177,35		
Abschreibungen	›	2 703,86	›	73 473,49
Noch nicht eingefordertes Aktien-Kapital	M.	50 000,—	›	50 000,—
Verlust-Vortrag	M.	51 179,50	›	51 179,50
				305 174,34

Passiva:

Aktien-Kapital	M.	2000 000,—		
Hypotheken-Kto.	›	103 000,—		
Div. Kreditores	›	2 174,34	M.	305 174,34
			M.	305 174,34

Gewinn- und Verlust-Rechnung.

Debet:

General-Unkosten	M.	35 804,15		
Gewinn- und Verlust-Konto .	›	52 377,63	M.	88 181,78
			M.	88 181,78

Credit:

Einnahmen	M.	37 002,28		
Verlust-Vortrag auf 1896i97 . .	›	51 179,50	›	88 181,78
			M.	88 181,78

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 19. November 1896.

M. 12918. Maschinenfabrik Grevenbroich, Grevenbroich, Rheinprovinz. — Verfahren und Einrichtung zur gleichzeitigen Entleerung von Apparaten verschiedener Spannung mittels einer Luftpumpe. — 23. Mai 1896.

Vom 23. November 1896.

M. 12845. H. Müller, Breslau, Palmstr. 8. — Wärmeaustauschvorrichtung mit regelbarer Wirkung. — 2. Mai 1896.

Vom 30. November 1896.

N. 3806. P. Neubäcker, Leipzig-Plagwitz, Zschocherstr. — Bumpe mit kreisenden Cylindern. — 25. Juni 1896.

Vom 7. Dezember 1896.

W. 11300. Ernest Wittmann, Montery, Mexiko; Vertreter Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 43/44. — Luftkompressor. — 22. Oktober 1895.

Vom 10. Dezember 1896.

F. 8967. Otto Fromme, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 189. — Vorrichtung zur Bewegung eines Ventiles. — 23 März 1896.

Vom 17. Dezember 1896.

W. 12109. Jakob Weifs, Potsdam, Obeliskenstr. 6. — Ventilationseinrichtung. — 18. August 1896.

K. 14105. Ludwig Koester, Kiel, Holtenauerstr. 88. — Membranpumpe mit Rückschlufsventil. — 19. Juni 1896.

M. 13054. Friedrich Lorenz Meurer, Schillerpl. 46, und A. H. Seiler, Lindenstr. 42, Düsseldorf. — Spiralpumpe. — 10. Juli 1896.

Vom 21. Dezember 1896.

W. 11689. Karl William Weifs und August Mietz, 87 Elizabeth Street, New-York, V. St. A.; Vertreter C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. — Ventil mit aus mehreren Scheiben bestehender Sitzfläche. — 9. März 1896.

Sch. 11289. Paul Schulz, Charlottenburg, Krummestr. 56 — Vorrichtung zum Heben von Salzsohle, Petroleum u. dgl. mittels Prefsluft. — 24. Januar 1896.

Vom 31. Dezember 1896.

K. 13900. Koch, Bantelmann & Paasch, Magdeburg-Buckau. — Tauchkolben mit elastischer Abdichtung. — 18. April 1896.

Vom 11. Januar 1897.

P. 8174. Pöschmann & Co., Dresden. — Ventilator mit bei verschiedener Drehrichtung gleichgerichteter Luftströmung. — 11. Mai 1896.

S. 9633. Karl Salewsky, Berlin SW., Dieffenbachstr. 28. — Dichtungsmittel mit Metallzwischenlage. — 20. Juli 1896.

Zurücknahme von Patent-Anmeldungen.

C. 6216. Pumpe, bei welcher die Ungleichförmigkeit der Bewegung eines Schwungrades zur Förderung von Flüssigkeiten nutzbar gemacht wird. Vom 8. Oktober 1896.

Patent-Erteilungen.

90350. F. Pelzer, Dortmund, Holländischestr. 18. — Centrifugal-Ventilator mit Einsaugung am Umfange. — Vom 3. April 1896 ab. — P. 8084.

90343. A. Scholl, Mannheim, L. 12, 10a. — Wärmeregler. — Vom 12 Mai 1896 ab. — Sch. 11587.

90364. A. Römer, Zeche Benthausen bei Mettmann. — Vorrichtung zum Nutzbarmachen der beim Schliefsen der Druckventile von Pumpen auftretenden Stöfse; Zusatz zum Patent 88765. — Vom 28. Juni 1896 ab. — R. 10389.

90378. R. de Temple, Dortmund, Hamburgerstr. 71. — Steuerung für Ventile an Pumpen und Kompressoren mit sich drehender Steuerspindel. — Vom 24. Januar 1896 ab. — T. 4802.

90512. L. Revel und M. Campagne, Paris, 21 Bd Poissonnière; Vertreter F Hafslacher, Frankfurt a. M. — Verfahren zur Konservierung von Fleisch. — Vom 17. November 1895 ab. — R. 9891.

90551 M. Neuerburg, Köln, Allerheiligenstr. 9. — Rotierende Pumpe bzw. Gebläse mit zwei durch elliptische Rädergetriebe bewegten Kolben. — Vom 12. April 1896 ab — N. 3734.

90606. D. Morell, Kassel. — Rotationspumpe mit zwei gegen einander federnden Flügelkolben. — Vom 7. Februar 1896 ab. — M. 12560.

90702. Schäffer & Budenberg, Magdeburg-B. — Druckminderventil mit entlastetem Rundschieber. — Vom 21. April 1896 ab. — Sch. 11518.

90703. O. Haegermann, Düsseldorf, Parkstr. 55. — Bewegliche Stopfbüchse. — Vom 5. September 1896 ab. — H. 17650.

90740. G. Lansell, Bendigo, Kol. Viktoria, Australien; Vertreter F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrafse 80. — Pumpe mit einem Cylinder zum Heben von Flüssigkeiten und einem zweiten Cylinder zum Einpressen von Luft in die Steigröhre. — Vom 28. Juli 1896 ab. — L. 10576.

90779. C. Koppel, Carbach, Waldeck. — Rieselkühler. — Vom 25. Januar 1896 ab. — K. 13615.

Patent-Erlöschungen.

74676. Verfahren zur Herstellung von Blockeis mit vorgebildeten Spaltflächen.

Neudruck von Patentschriften.

41529. Theisen und Langen. Befestigungsweise von Wellblechen in Rahmen für Kondensations- und Kühlapparate.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

65722. A. Freundlich, Düsseldorf, Florastr. 68. — Eiszelle mit ohne Eckenausschnitte umgebogener Unterkante und am Rande umgebogenem Boden. — 17. Oktober 1896. — F. 3022.

65477. Koch, Bantelmann & Paasch, Magdeburg-Buckau. — Doppelsitzventil mit verstellbaren Ventilkegeln. — 13. Juni 1896. — K. 5305.

65755. Georg Löser, Rochlitz i. S. — Dichtung aus chromgarem Leder. — 23. September 1896. — L. 3589.

65728. Steffe & Co., Siegen i. W. — Trichterförmiges, auseinander klappbares Pumpendruckventilgehäuse mit Aufsatzausgufsrohr und Rohrschelle zur Beseitigung eines Spritzenschlauches. — 19. Oktober 1896. — St. 1922.

65849. Sürther Maschinenfabrik vorm. H. Hammerschmidt, Sürth bei Köln. — Hochdruckabsperrventil mit als Handrad ausgebildeter Schutzkappe. — 5. November 1896. — S. 2964.

65830. Engaus Nachf., Laubegast-Dresden. — Pumpenhebel mit auswechselbarer, über das Pumpenkopfstück hinausragender Lagerbüchse für den Bolzen der Kolbenstange. — 20. Oktober 1896. — E. 1837.

65887. Gesellschaft für flüssige Gase, Raoul Pictet & Co., Berlin. — Kapillarröhre mit abgeschrägter Wandung und durch Gummiring gedichtetem Verschlufs für Gefäfse mit unter Druck stehenden Gasen oder Flüssigkeiten. — 15. Juli 1896. — G. 3241.

66044. Wilhelm Schindler, Karlsruhe, Hirschstr. 42. — Lüftungsklappe mit Z förmigen, um ihre Mittelachse drehbaren Stellflügeln. — 27. Oktober 1896. — Sch. 5289.

66531. D. B. Walker, Aberdeen; Vertreter E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstr. 36. — Speisenkühlbehälter für Schiffe, Eisenbahnwagen u. dgl. mit von aufsen zu bedienenden Kühlmittelkästen. — 17. November 1896. — W. 4770.

66461. Joh. Thomas, Mehlem a. Rh. — Eisschrank mit rostähnlichem Eisbehälter und als Tropfrinnen ausgebildeten, das Eis tragenden Roststäben. — 16. November 1896. — T. 1785.

66542. Ernst Meyer, Hannover, Luisenstr. 5. — In Eiswasser zu stellendes Metallgefäfs mit in einem Bügel durch Schraube verstellbarer Druckplatte zur Aufbewahrung von Austern unter Druck. — 18. Dezember 1895. — M. 3549.

66543. Gesellschaft für flüssige Gase, Raoul Pictet & Co., Berlin. — Glasflaschenverschlufs mit zwei im Gefäfs und im Stöpsel angebrachten Vertiefungen für die Gummiringdichtung. — 15. Juli 1896. — G. 3242.

66803. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, Wiesbaden. — Metallpackung für Kompressor-Stopfbüchsen aus innerhalb von Gummiringen angeordneten einteiligen, aufgeschnittenen Metallringen mit zwischengelagerter gespannter Doppelfeder. — 11. November 1896. — G. 3562.

66985. G. A. Schütz, Wurzen i. S. — Zwangsläufige Drehschiebersteuerung mit getrennt eingebauten Druckventilen als Hilfsorgane für Luftpumpen und Kompressoren. — 1. Oktober 1896. — Sch. 5193.

66935. Franz Clouth, Rheinische Gummiwarenfabrik, Köln-Nippes. — Federnde Stopfbüchsenpackung mit X förmigem Querschnitt aus gummierter Schnur. — 11. November 1896. — C. 1341

67095. Braunschweigische Maschinenbauanstalt, Braunschweig. — Flüssigkeitsabscheider mit konvexer, um eine senkrechte Symmetrieachse angeordneter Ablenkungsfläche. — 1. Dezember 1896. — B. 7339.

67091. R. Reichling, Dortmund, Gutenbergstr. 39. — Doppelt wirkender Pumpencylinder mit von aufsen zugänglicher Innenstopfbüchse. — 30. November 1896. — R. 3910.

67579. Viktor Rümmer, Bamberg. — Eiserzeugungsvorrichtung mit feine Wasserstrahlen über ein mit Querstangen versehenes Gerüst werfendem, rotierendem Rohrstern. — 28. November 1896. — R. 3899.

67392. G. Goeldner, Rudnitz bei Wongrowitz. — Ventilationsrohre oder Kanäle von in der Zugrichtung abnehmendem Querschnitte. — 8. Dezember 1896. — G. 3626.

67678. Ernst Tiede, Neuenburg, Westpreufsen. — Feuchtigkeitsanzeiger aus der Granne des Reiherschnabelsamens und einem dessen Drehungen auf einen Zeiger übertragenden Schnurscheibenvorgelege. — 4. November 1896. — T. 1770.

67439. Emil Wurmbach, Hörde i. W. — Ventilkegel mit cylindrischem Teil zwischen der Dichtungsfläche und dem zur Regelung des Durchganges dienenden konischen Ansatz. — 7. Dezember 1896. — W. 4844.

67642. E. Burwick, Hamburg, Stubbenhuk 29. — Ventil mit durch ein Rippenkreuz an den eigentlichen Ventilkörper angeschlossenem hohlem Führungscylinder. — 3. Dezember 1896. — B. 7364.

67922. F. R. Röder, Reichenbach i. V. — Kühleinsatz mit den Kühlbehälter umgebenden, durch Überlaufrohre verbundenen Wasserräumen. — 21. November 1896. — R. 3881.

67854. Paul Sylbe, Schmölln, S.-A. — Absperrventil mit direkt an das Gehäuse angegossener Spindelführung. — 14. Oktober 1896. — S. 2913.

67860. Franz Piez, Mainz, Kapuzinerstr. 19. — Kombinierter Zwei- und Dreiweghahn als Umschalter für nach einer Richtung arbeitende Pumpen. — 9. November 1896. — P. 2569.

Verlängerung der Schutzfrist.

20828. A. Kleemann, Mannheim. — Aus Kieselguhr u. s. w. bestehende Wärmeschutzmasse. — 15. Dezember 1893. — K. 1880. — 5. Dezember 1896.

Auszüge aus den Patentschriften.

No. 89478 vom 22. Januar 1896.

Johann Friedrich Wilhelm Meyer in Ermsleben a. H. — **Vorrichtung zum Kühlen von Öl.**

Das Öl, welches entsprechend der Höhenlage des Öleintrittsrohres T das Kühlgefäfs K anfüllt, mufs auf seinem Wege nach der tiefer liegenden, zum Rohre C führenden Austrittsstelle die aus der Verteilungsbrause R dringenden Kühlwasserstrahlen durchziehen, während eine sich am Boden von K ständig haltende Wassermenge das Abfliefsen von Öl aus dem unmittelbar über dem Boden angebrachten, bis zur Höhe des Ölspiegels in K hinaufführenden und zur Wasserabführung dienenden Heberohres H verhindert.

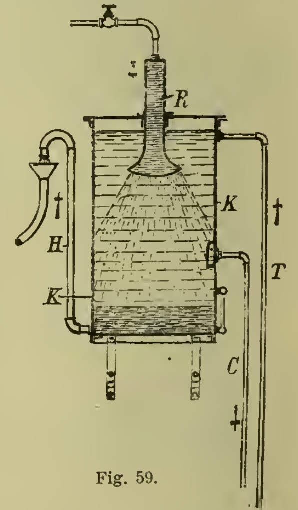


Fig. 59.

No. 88794 vom 29. Oktober 1895.

The Chaquette Power Company in Bridgeport, Connecticut, County of Fairfield, V. St. A. — **Luftkompressor.**

Die Kolbenstangen einer gröfseren Anzahl von Verband-Kompressionscylindern sind mit zweiarmigen Tasterhebeln verbunden, die neben einer Fahrschiene derart liegen, dafs, wenn in Drehung versetzte Räder darüber rollen, die Cylinderkolben auf- und abwärts bewegt werden.

No. 89630 vom 31. Juli 1894.

Byron F. Mc Intyre in East-Orange, Grafschaft Essex, New-Jersey, V. St. A. — **Verfahren zum Eindicken und Konservieren von Milch unter Anwendung von Kälte.**

Die vom Rahm befreite Milch läfst man durch fortwährendes Rühren in flockiger bezw. körniger Form frieren, indem man durch künstlich erzeugte Kälte auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine dünne Eisschicht hervorruft, diese schnell entfernt und die Operation dann wiederholt, wodurch das Frieren beschleunigt wird. Milch und Eisteile werden hierauf mittels Centrifuge getrennt, wobei man vorteilhaft einen Dampfstrahl anwendet, welcher gegen die Eismasse geschleudert wird, um sie gegen Regelation und die dadurch verursachte Abschliefsung von Milchteilen in den Eiskörnern zu schützen. Das so erhaltene halbflüssige Produkt läfst man auf einem rotierenden Gefriercylinder bei sehr niedriger Temperatur in dünnen Schichten festfrieren und schabt letztere alsdann in Form von dünnen Spänen bezw. Flocken von dem Cylinder ab, worauf sie bis zur geeigneten Dichtigkeit im Vakuum getrocknet werden. Während des Trocknens leitet man ein nicht oxydierendes Gas, z. B. Kohlensäure, im Kreislauf über das zu trocknende Produkt, zum Zweck der Luftabhaltung, und darauf über Kühlkörper, in denen die vom Gas aufgenommene Feuchtigkeit wieder verdichtet wird.

Die zuvor von der Milch abgeschiedene Sahne wird der im Vakuumapparat befindlichen Milch wieder zugesetzt.

Schliefslich wird die auf beschriebene Weise hergestellte getrocknete Masse in Gegenwart von nicht oxydierenden Gasen briquettiert, gepulvert und verpackt.

No. 89664 vom 22. März 1896.

C. H. Minte in Wolfenbüttel. — **Vorrichtung zum Kühlen von Kondensationswasser bei Lokomotiven.**

Für das Kondensationswasser sind an der Lokomotive oder dem Tender Rinnen angebracht derart, dafs dasselbe von dem während der Fahrt herrschenden Luftstrom behufs Abkühlung bestrichen wird.

Zur Erhöhung der Zugluftwirkung auf das zu kühlende Kondensationswasser können eine oder mehrere geneigte Ableitungsflächen in einem solchen Winkel zur Wasserfläche angebracht werden, dafs sie den Luftstrom auf das Wasser ablenken, oder es kann der Lauf des abzukühlenden Kondensationswassers zur Bildung von Kaskaden, Regenströmen oder Flächenberieselungen veranlafst werden in der Weise, dafs die Wasserfläche den Luftstrom eine senkrechte oder geneigte Angriffsfläche bietet.

No. 89295 vom 24. November 1895.

Hermann Krack in Teplitz. — **Berieselungskühler mit oben und unten bespülten flachen Kühlröhren.**

Die die Kühlflüssigkeit enthaltenden Rohre von flachem Querschnitt sind terrassenförmig und in dichter Verbindung mit einer schrägen Unterlage aufgebaut. Die Winkelstellung dieser Rohre zur Unterlage, sowie ihre Entfernungen von einander sind derartig eingerichtet, dafs die darüber fliefsende, zu kühlende Flüssigkeit gezwungen ist, sich in stetem Wechsel zwischen den Rohren zu sammeln. Infolge dessen umgibt die zu kühlende Flüssigkeit die ganze untere Fläche eines höher liegenden, sowie die ganze obere Fläche eines tiefer liegenden Rohres und rieselt zum Teil über die freiliegende Vorderkante der Rohre hinweg, zum Teil jedoch läuft sie durch besondere Durchlässe, welche abwechselnd an den linken und rechten Seiten unter den Rohren vorgesehen sind, in einer Schlangenlinie nach der Sammelrinne hinab. Nach beendeter Kühlung gestatten die genannten Durchlässe ein vollständiges Leerlaufen des Kühlers.

No. 89381 vom 30 Juli 1895.

Rud. Emmerich in München. — **Verfahren zum Konservieren ganzer Schlachttiere.**

Das Tier wird unter aseptischen Vorsichtsmafsregeln zum Verbluten gebracht, dann, ohne es zu zerteilen, ganz oder teilweise ausgeweidet; hierauf werden die Schnitte bzw. alle Öffnungen der Leiche bakteriensicher verschlossen.

Man kann dabei in der Art operieren, dafs man a) den Kopf des Thieres nach Loslösen der Haut abschneidet und die vorteilhaft mit Ätzkalk od. dergl. bepuderte Kopfhaut aseptisch auf den Halsstumpf aufnäht; b) Speiseröhre, Mastdarm etc. von innen verbindet und die Endstücke derselben, welche nicht herausgenommen werden, ebenso wie die Blase mit Ätzkalklösung oder Ätzkalkbrei füllt; c) die Schnittflächen mit einer Lösung von Pech und Kolophonium, eventuell mit Juteeinlagen überdeckt und d) das so präparierte Thier luft- und wasserdicht verpackt.

No. 88824 vom 5. Juni 1895.

Karl Linde in München. — **Verfahren zur Verflüssigung atmosphärischer Luft oder anderer Gase.**

Man komprimiert Luft oder andere Gase, kühlt sie ab und läfst sie durch einen zweiten, besonders wirksamen Kühler in ein Gefäfs nach Überwindung eines Reduktionsventils auf einen geringeren Druck ausströmen. Die hierbei stark abgekühlte Luft dient in dem genannten zweiten Kühler zur Kühlung der ankommenden komprimierten Luft, so dafs deren Temperatur vor dem Ventil und die tiefere hinter dem Ventil konstant sinkt. Diese Abkühlung führt endlich zur Verflüssigung der Luft. Bei geringer Erwärmung verdampft aus dem verflüssigten Gasgemisch der Stickstoff vor dem Sauerstoff, wodurch eine Trennung beider möglich wird.

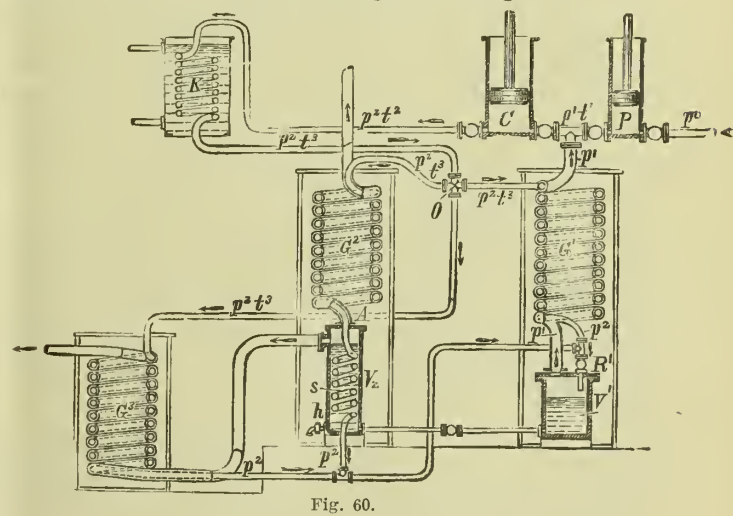


Fig. 60.

In der Figur ist der zur Ausführung des Verfahrens dienende Apparat schematisch dargestellt. Die Pumpe P saugt die atmosphärische Luft mit dem Druck p^0 an und fördert sie mit etwas erhöhter Temperatur t^1 und höherem Druck p^1 in die Druckpumpe C. Durch deren Thätigkeit steigen Druck und Temperatur abermals, etwa auf p^2 bzw. t^2. Die erhöhte Temperatur fällt im Kühler K auf t^3, während der Druck p^2 unverändert bleibt. Unter diesen Bedingungen gelangt die Luft durch Ventil O in den zum ausgiebigen

Wärmeaustausch besonders geeigneten Kühler G^1, der aus zwei schlangenförmig gewundenen Rohren besteht, von denen das eine das andere konachsial umschliefst. Nachdem die komprimierte Luft die innere Rohrschlange durchlaufen hat, lüftet sie das Reduktionsventil R^1, infolgedessen ihr Druck wieder auf p^1 und ihre Temperatur auf t^5 fällt. In diesem Zustand verläfst sie das Gefäfs V^1, um in der äufseren Rohrschlange der ankommenden komprimierten entgegen zu strömen. Die Folge hiervon ist die oben beschriebene endliche Verflüssigung der Luft im Gefäfs V^1. Das verflüssigte Gemisch von Sauerstoff und Stickstoff gelangt in das Gefäfs V^2, woselbst durch einen bei O abgezweigten Luftstrom, der die Schlange s passiert, zunächst der Stickstoff abgedampft wird, der durch das umschliefsende Rohr der Doppelschlange G^2 entweicht; der zurückbleibende flüssige Sauerstoff kann durch Hahn h abgelassen werden. Soll er in Gasform gewonnen werden, so wird er in das äufsere Rohr der Doppelschlange G^3 geleitet und daselbst durch einen dritten ebenfalls vom Ventil O abgezweigten Luftstrom erwärmt und in Gasform übergeführt.

No. 90012 vom 14. April 1896 (III. Zusatz zum Patente No. 86919 vom 15. Dezember 1894 und II. Zusatz No. 86921.)

Gottlieb Behrend in Hamburg. — **Verfahren, das Kältemittel der Kältemaschinen von der Verdampferspannung durch unmittelbare Wärmezuführung auf die Kondensatorspannung zu heben.**

Das durch das Hauptpatent geschützte und durch den zweiten Zusatz abgeänderte Verfahren wird dahin abgeändert, dafs der Erwärmer die einzuführende Flüssigkeit oder Flüssigkeits- und Dampfmischung aus dem Kondensator statt aus dem Verdampfer empfängt, und dafs auch die im Arbeitscylinder ausgedehnten Dämpfe in den Kondensator zurückgehen.

No. 89936 vom 23. April 1896.

Gotthold Degen in Schrimm in Posen. — **Durch Kühlwasser bewegte Kühlschlange.**

An denjenigen Kühlvorrichtungen, bei denen das Kühlwasser dazu benutzt wird, die Kühlschlange in bestimmten Zeitabschnitten anzuheben und dadurch ein Durchrühren des Bottichinhaltes zu veranlassen, ist eine derartige Einrichtung getroffen, dafs der Wasserzuflufs abgesperrt wird, sobald die Kühlschlange angehoben, also zum Teil aus der zu kühlenden Flüssigkeit herausgetreten ist.

Zu diesem Zweck ist der von der Kühlschlange kommende Verbindungsschlauch und das Rohr, welches das Kühlwasser in das die Bewegung hervorrufende Kippgefäfs führt, derart mit dem sich um sein feststehendes Küken drehenden Hahngehäuse des Wasserzutrittes verbunden, dafs bei gehobener Kühlschlange die Durchbohrung des Kükens für den Wasserdurchflufs geschlossen ist.

No. 89935 vom 18. März 1896.

Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden. — **Vorrichtung zur Rückführung der aus der Saugeleitung einer Kältemaschine abgeschiedenen Kühlflüssigkeit.**

In der Saugeleitung zwischen Verdichter und Verdampfer ist ein Flüssigkeitsabscheider eingeschaltet, aus dem die abgeschiedene Flüssigkeit durch eine Rohrleitung in die Flüssigkeitsleitung zwischen Kondensator und Verdampfer entweder mit Hilfe einer Pumpe ,oder eines Injektors, oder mit Hilfe des Überdruckes der Flüssigkeit im Abscheider zurückgeführt wird.

Auf diese Weise wird erreicht, dafs etwa nicht verdampfte Flüssigkeitsreste nicht in den Verdichtercylinder hinübergerissen werden, mithin Flüssigkeitsschläge vermieden werden. Indessen kann durch Ansaugen nur trockener Dämpfe der Verdichter überhitzt werden; um dem entgegenzutreten, ist die Saugseite des Verdichters mit dem Flüssigkeitsabscheider verbunden, so dafs regelbare Mengen abgeschiedener Flüssigkeit in den Verdichter gelangen können.

No. 89292 vom 16. Oktober 1895.

Johannes H. Köhler in Santos, Brasilien. — **Kühlschlange mit Tropfvorrichtung.**

Die das abzukühlende Wasser aufnehmende Kühlschlange ist mit Leinewand oder einem anderen das Wasser leicht aufsaugenden Stoffe umwickelt. Von dem dem Wassereinflufs entgegengesetzten Ende der Kühlschlange geht durch deren Windungen ein Rohr hindurch, welches einen Teil des bereits abgekühlten Wassers aufnimmt, um es durch seine Ausflüsse auf die Schlangenwindungen zu deren weiterer Abkühlung tropfen zu lassen.

No. 89294 vom 5. November 1895.

Alexander T. Ballantine in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Verfahren zur Speisung der Verdampferschlange bei Verdampfungskältemaschinen.**

Die Kälteflüssigkeit wird durch ein von dem Druck in der Verdampferschlange bethätigtes Speiseventil absatzweise in kurzen Strahlen, dem Verbrauch entsprechend, dem Verdampfer zugeführt.

Das Speiseventil ist mit einer das Ventilgehäuse abschliefsenden, nach aufsen gewölbten, federnden Platte verbunden, die sich nach Art des Bodens einer Ölspritzkanne plötzlich erst dann durchbiegt, wenn der sie belastende Verdampferdruck erheblich unter seinen Mittelwert gesunken ist, wobei das Speiseventil durch eine Gewichts- und Federbelastung ganz geöffnet wird. Dagegen biegt sich die federnde Platte wieder zurück und schliefst das Ventil plötzlich, sobald der Mitteldruck im Verdampfer wieder erreicht oder überschritten worden ist.

No. 89293 vom 2. November 1895.

Hermann Katsch in Berlin. — **Isolierschicht aus kleinen luftleeren Hohlkörpern.**

Zahlreiche kleine, möglichst luftleere Hohlkörper, vorzugsweise aus Glas hergestellt, dienen zur Ausfüllung der hohlen Wandungen von Kühlräumen, um eine Isolierschicht gegen Wärmeleitung zu bilden.

No. 89263 vom 8. August 1895.

Emanuel Kraus und Friedrich Volkmar Brückner in Kaiserslautern. — **Luftpumpe.**

Mehrere hohle Cylinder von verschieden grofsem Durchmesser sind auf einander teleskopartig verschiebbar angeordnet und mit Anschlägen versehen, damit sie nicht ganz herausgezogen werden können.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift
für
die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker
herausgegeben von
Ingenieur Dr. H. Lorenz,
Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.

Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an
Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26 II.

Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FUR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie werden von der Verlagshandlung sowie allen soliden Annoncen-Expeditionen zum Preise von 40 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile oder deren Raum angenommen. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.

(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Die Kälteerzeugungsmaschinen auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896.

Mitgeteilt von E. Meyer,
Dozent an der technischen Hochschule zu Hannover.

Die Kälteerzeugungsmaschinen auf der vorjährigen Schweizerischen Landesausstellung in Genf waren mit einer einzigen Ausnahme im »Pavillon Raoul Pictet« aufgestellt, welchen der Genfer Physiker Pictet errichtet hat, um, wie in einem kleinen Führer [1]) zu lesen steht, »seinen Landsleuten die ruhmreiche und hervorragende Rolle zu zeigen, welche die Schweiz und insbesondere Genf in der grofsen geistigen und wissenschaftlichen Bewegung des 18. und 19. Jahrhunderts gespielt haben«.

[1]) Notice explicative sur le Pavillon Raoul Pictet. Genf 1896. Diesem Schriftchen sind die folgenden Mitteilungen grofsenteils entnommen und durch die sehr dankenswerten Angaben der ausstellenden Firmen ergänzt.

Die Einrichtung des Pavillons ist aus den Fig. 61, 62 und 63 ersichtlich. Er enthält drei Hauptteile: rechts den amphitheatralisch gebauten Hörsaal, in welchem sämtliche wissenschaftlichen Kongresse stattfanden und eine grofse Anzahl von Vorträgen gehalten wurden, in der Mitte die Maschinenhalle mit den nachher näher zu beschreibenden Kühlanlagen und links ein Restaurant, in welchem sich ein sogenannter »Eisspringbrunnen« befand.

Der letztere, Fig. 64 und 65, besteht aus einem 3 m im Durchmesser haltenden Teiche, in welchem in der Mitte und vom Rande nach der Mitte zu Wasserstrahlen springen. In seiner Mitte ist eine Verdampferspirale aufgestellt, welche mit der Saugseite eines Ammoniakkompressors in Verbindung steht. Bald nach Ingangsetzung der Anlage ist die Spirale durch Gefrieren des an sie gespritzten Wassers von Eis umgeben und macht hierdurch den Eindruck eines grossen, etwa 2 m hohen Eisblockes, welcher die gegen ihn gerichteten Wasserstrahlen stark abkühlt und damit die Kühlung des ganzen Wirtschaftsraumes in wirksamer Weise bethätigt. Das Betriebswasser für den Brunnen wird von einer Kolbenpumpe unter Druck geliefert, welche aus dem Brunnen selbst ansaugt, so dafs das Wasser einen Kreislauf durchmacht. Der Kühlbrunnen samt dem in der Maschinenhalle stehenden Kompressor ist von Gebrüder Sulzer in Winterthur ausgeführt. Die genannte Firma hatte im Restaurant aufserdem eine kleine vertikale Ammoniakkühlmaschine mit unten liegendem Cylinder aufgestellt, wie sie auf Schiffen, in Konditoreien, Fleischverkaufshallen u. s. w. häufig verwendet wird.

Eine ähnliche kleine Kühlmaschine, Fig. 66, 67 und 68, von der Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken von Escher, Wyss & Cie., Zürich, befand sich ebenfalls im Restaurant. Im Gegensatz zu obiger Anlage diente hier als Kälteträger die Kohlensäure und der Cylinder des Kohlensäurekompressors, welcher 75 mm Bohrung bei 80 Min. Umdrehung besafs, war oben an dem runden gufseisernen Kondensatorkasten angeschraubt, während die Kurbelwelle und das zum Antrieb dienende Riemenschwungrad sich unten befanden. In einem links von der Maschine stehenden viereckigem Blechkasten mit patentgeschweifsten eisernen Schlangenröhren, dem eigentlichen Verdampfer, wird eine Salzlösung abgekühlt und durch ihre Vermittelung die Erzeugung der sogenannten Caraffes frappées und von Gefrorenem vorgenommen. Rechts ist ebenfalls ein Blechkasten aufgestellt, in welchen die noch kalte Salzlösung

vom Verdampfer herübergepumpt wird. In ihm wird aus gewöhnlichem Wasser Kunsteis in 7 kg schweren Blöcken hergestellt. Die stündliche Leistung dieser Eismaschine beträgt 50 bis 60 kg Eis.

Das Hauptinteresse beansprucht die Maschinenhalle und hier insbesondere die Kältemaschinenanlage, durch welche es nach dem Verfahren von Pictet möglich ist, dauernd Temperaturen bis zu — 213 ° C. zu erzeugen. Sie hat in Beziehung auf die physikalischen Grundlagen die gleiche Einrichtung wie das von Altschul in dieser Zeitschrift 1895 S. 201 ff. beschriebene Berliner Institut

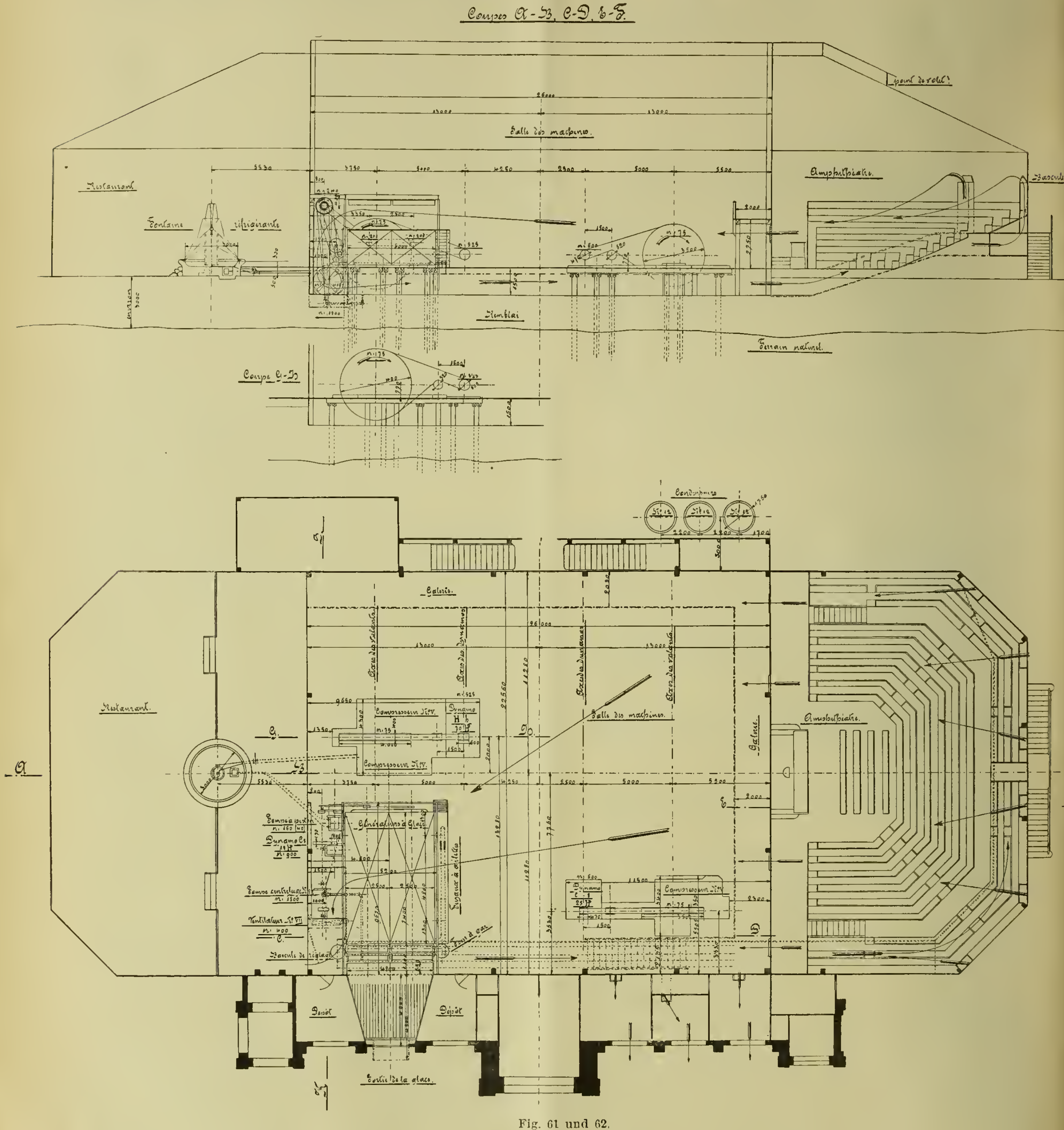


Fig. 61 und 62.

Raoul Pictet. Nur besteht ein grofser Fortschritt darin, dafs die Verflüssigung der Luft, welche das Endergebnis der verschiedenen Vorgänge ist, ununterbrochen vor sich geht, während man nach dem genannten Berichte in dem Berliner Institut nur alle halbe Stunden je eine kleine Menge Luft verflüssigen konnte.

Des Zusammenhanges halber und zur Erklärung der die Genfer Ausstellung betreffenden Einrichtungen soll der Grundgedanke des ganzen Verfahrens nochmals wiederholt werden. Die Verdampfung von flüssiger Luft unter atmosphärischem Druck geschieht bei einer Temperatur von —213° C. Flüssige Luft ist daher als Kälteträger einer Kühlmaschine für sehr tiefe Temperaturen aufserordentlich geeignet; allein ihre Verflüssigung kann ebenfalls nur bei tiefen Temperaturen vorgenommen werden, z. B. unter einer Pressung von 150 Atm. erst bei — 142° C. Somit mufs eine zweite Kühlanlage vorhanden sein, um im Kondensator der ersten diese niedere Temperatur zu beschaffen. Als Kälteträger verwendet Pictet hiezu das Stickstoffoxydul (N_2O, Lachgas), welches weniger flüchtig als die Luft, bei höheren Temperaturen verdampft und flüssig gemacht werden kann als die letztere. In dem durch maschinelle Anlagen erreichbaren Vakuum findet seine Verdampfung bei ungefähr — 160° statt, eine Temperatur, welche für den Luftkondensator hin-

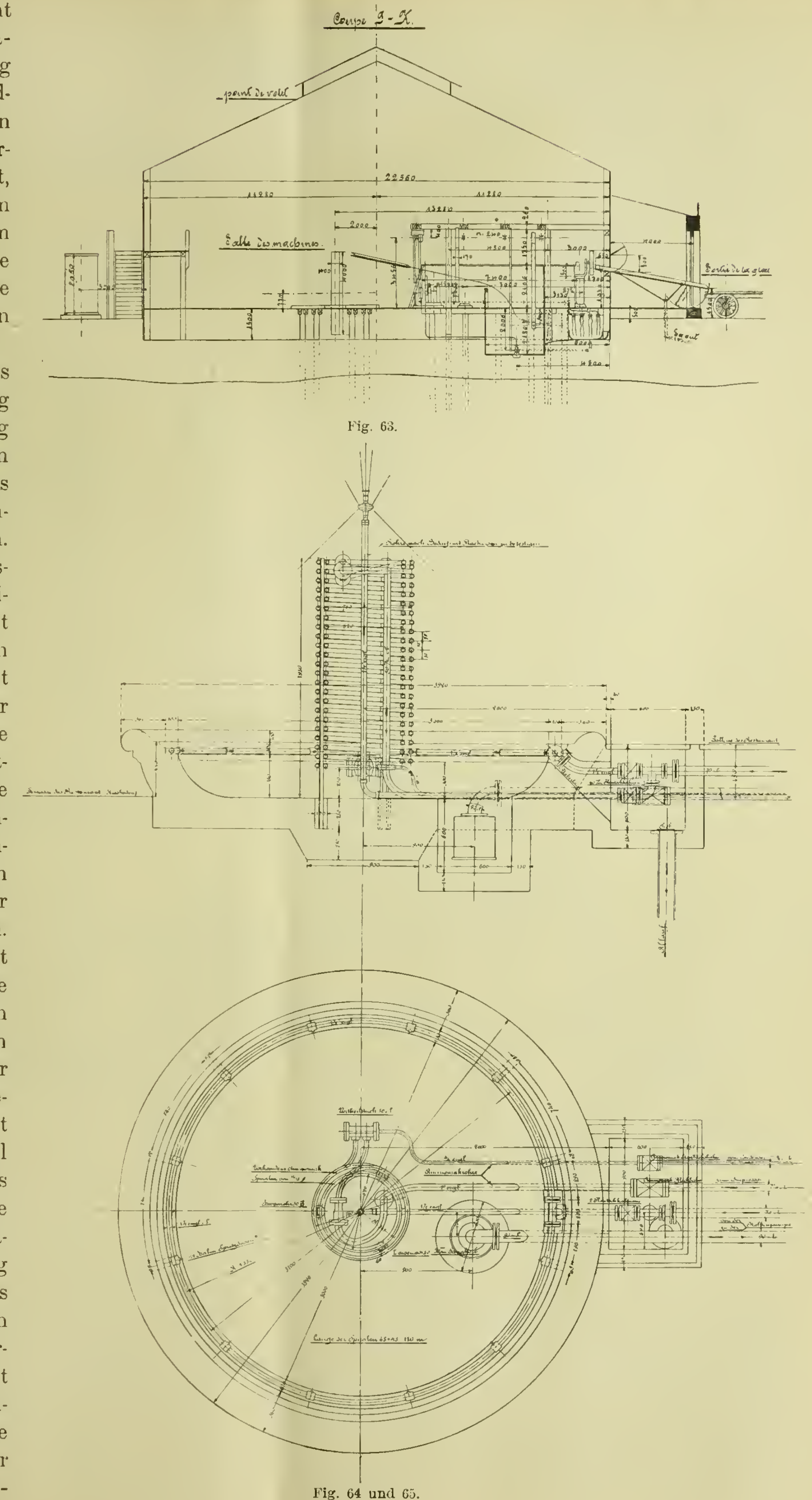


Fig. 63.

Fig. 64 und 65.

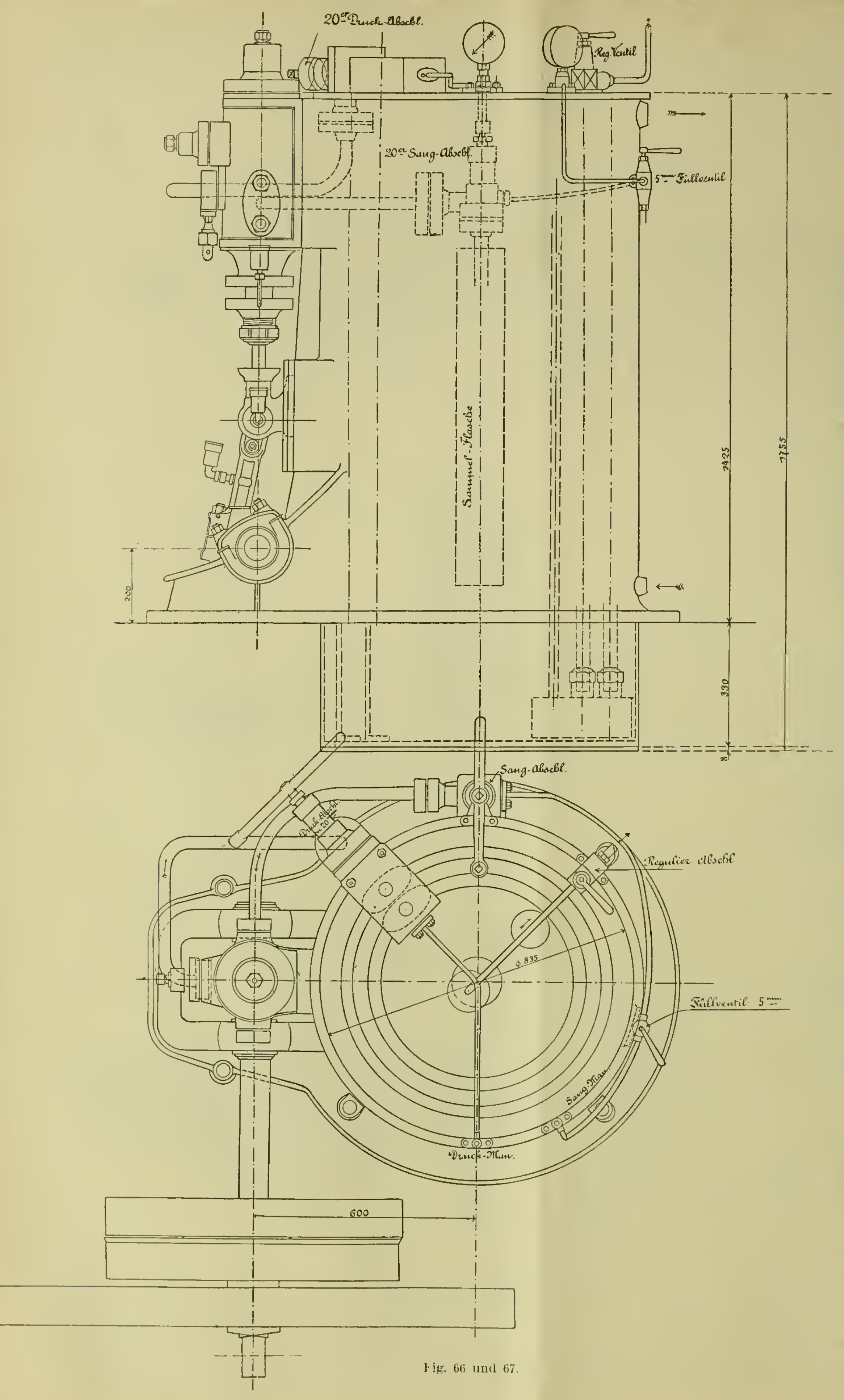


Fig. 66 und 67.

reichend tief ist. Jedoch auch das Stickoxydul braucht zur Verflüssigung unter einem Druck von ungefähr 10 Atm. immerhin noch eine Temperaturerniedrigung auf — 80° C., eine dritte Kühlanlage mufs daher im Kondensator der zweiten diese niedere Temperatur erzeugen. Hiezu kann die bekannte »Flüssigkeit Pictet«, ein Gemenge von CO_2 und SO_2 verwendet werden, welche in einer Luftleere von ungefähr 1 cm Quecksilbersäule bei — 110° C. verdampft und welche nun schon in einem mit gewöhnlichem Brunnenwasser gekühlten Kondensator bei Pressungen von ungefähr 3 Atm. flüssig gemacht werden kann. Durch die drei Kälteträger: Flüssigkeit Pictet, Stickstoffoxydul und atmosphärische Luft kann somit in drei Stufen die Temperatur bis auf — 213° C. gebracht werden, falls man den Verdampfer des weniger flüchtigen Kälteträgers als Kondensator des flüchtigeren benützt und es sind dann drei Kreisläufe geschaffen, von denen der obere (Flüssigkeit Pictet) und der mittlere (Stickoxydul) geschlossen sind, während dies beim unteren nicht nötig ist, da die verdampfende und ins Freie ent-

weichende Luft ohne Kosten durch frische ersetzt werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Die Kühlung auf Schiffen.

Von W. Habermann, Ingenieur in Berlin.

(Fortsetzung.)

3. Die moderne Kompressionsmaschine.

Während die Kaltluftmaschine auf dem Gebiete der Schiffskühlung ihre Geburtsstätte fand, hatte die Kompressionsmaschine, wie wir immer kurz die auf dem Prinzipe der Verflüssigung und Wiederverdampfung von Gasen basierende Kältemaschine nennen wollen, schon längst auf dem Lande glänzende Erfolge zu verzeichnen gehabt, ehe sie auf Schiffen heimisch wurde. Zwar finden wir schon im Jahre 1878 eine Pictet-Maschine auf dem Dampfer »Rio de Janeiro« zur Eiserzeugung und Kühlung der Proviantträume verwandt, und es sollen seitens der amerikanischen Pictet-Gesellschaft dann noch mehrere derartige Maschinen auf Schiffen zur Aufstellung gekommen sein und sich auch bewährt haben. Indessen blieben diese ersten Versuche besonders bei der aufserordentlichen geschäftlichen Rührigkeit und den Erfolgen der englischen Kaltluftmaschinenfabrikanten ziemlich unbeachtet. Erst Mitte der 80er Jahre beginnt die Kompressionsmaschine auf Schiffen festen Fufs zu fassen, zunächst nur noch zur Kühlung von Provianträumen, und zwar zuerst mit Anlagen, die seitens der Firma Kilbourn unter Verwendung von de la Vergne-Kompressoren eingerichtet waren.

Als bald darauf auch die auf dem Gebiete der Kühlanlagen für Fleischeinfuhr bewährte Firma J. & E. Hall von der Kaltluftmaschine zur Kompressionsmaschine, und zwar der Kohlensäuremaschine, überging, eroberte sich die moderne Kältemaschine auch bald dieses Gebiet, da die andern beteiligten Firmen allmählich sämtlich die Verwendung dieser, zum Teil neben der Kaltluftmaschine, auch für Schiffszwecke aufnahmen. Im Jahre 1894 bereits wurden 80 % des gesamten von Amerika nach England eingeführten Fleisches mit Kompressions- (in der Hauptsache Ammoniak-) -Maschinen gekühlt. Dafs die Kompressionsmaschine die bewährte Kaltluftmaschine nicht so schnell verdrängen konnte, hat seinen guten Grund darin, dafs die Ersparnis in Kohlen schon eine sehr grofse sein mufste, wenn man sich entschliefsen sollte, die mittlerweile auf den höchsten Punkt der Ausnutzung angelangte Kaltluftmaschine mit der grofsen Einfachheit und Sicherheit des Betriebes aufzugeben und mit der auf alle Fälle diffizileren Kompressionsmaschine zu vertauschen. So machen sich z. B. die in den Kühlräumen eingebauten Salzwasser- beziehentlich direkten Verdampferrohre, wie sie die in den ersten Zeiten ausschliefslich angewandten Methoden der Kühlung mittels natürlicher Luftzirkulation erfordern, beim Einbringen anderer als zu kühlender Ladung (bei der Ausfahrt der Fleischeinfuhrschiffe ist dies die Regel), immer störend bemerkbar und erheischen besondere Aufmerksamkeit, sollen sie nicht beschädigt werden. Auch die Vermehrung bewegter Teile durch Soolepumpen und

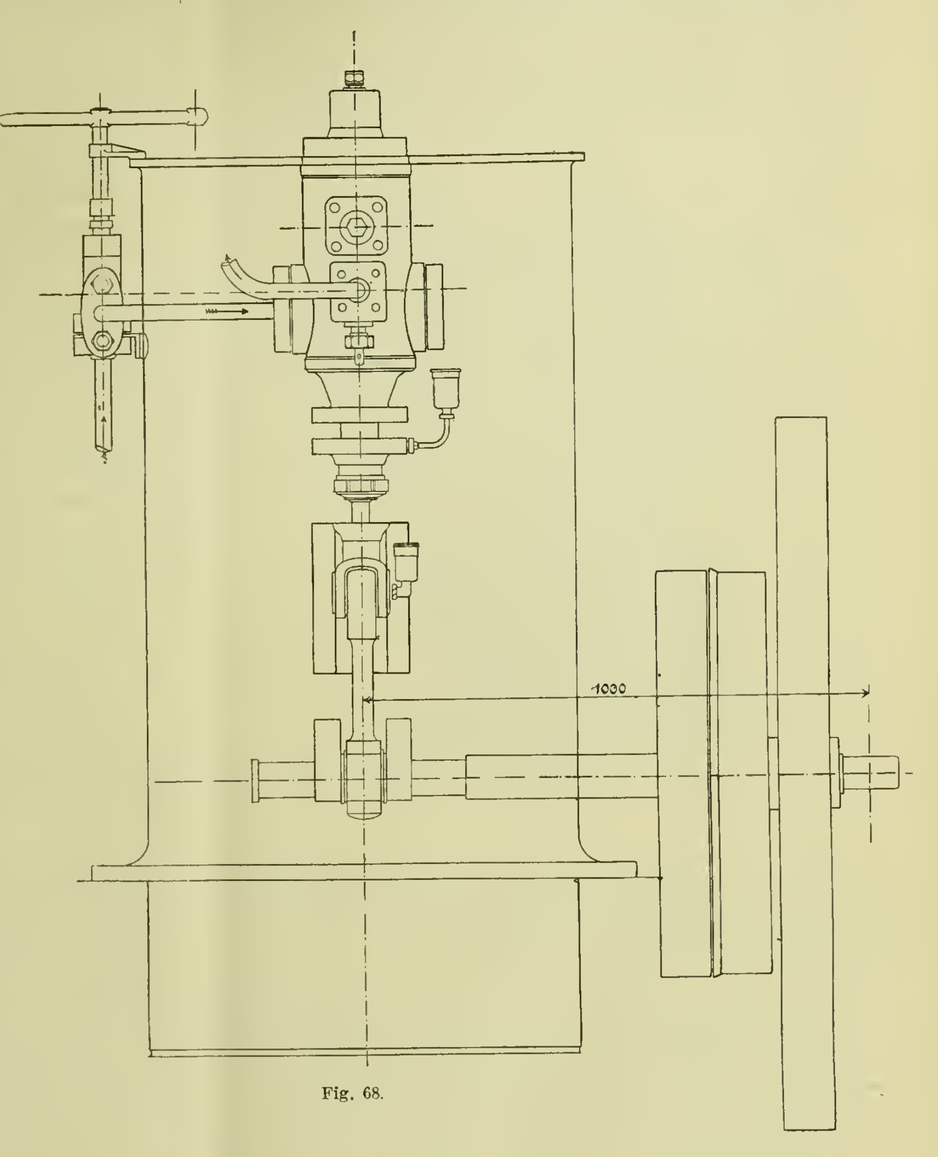


Fig. 68.

bei künstlicher Luftzirkulation Ventilatoren u. s. w. mit ihren meist eigenen Antriebsmaschinen konnte anfangs nur zu Ungunsten der Kompressionsmaschine sprechen. Die ersten bedeutenden Erfolge erzielte, wie schon erwähnt, die Kohlensäuremaschine, was eigentlich auf den ersten Anschein bei Minderleistung dieser Maschine gegenüber Ammoniak und schwefliger Säure bei den hohen Kühlwassertemperaturen, wie sie für Schiffskühlung fast immer, ganz besonders aber für die, die Tropen passierenden Schiffe in Betracht kommen, zu verwundern ist. Die Firma Hall selbst konstatiert, dafs ihre Maschinen bei einer Temperatur des Kühl-, d. h. Seewassers von 38° C. anstandslos gearbeitet haben, verschweigt allerdings dabei den Kraft- und Kohlenbedarf, der freilich den Kaltluftmaschinen gegenüber immerhin noch eine Ersparnis repräsentierte. Neben dem Renommee der Firma war für die Besteller vor allem wohl nur mafsgebend, dafs man sich für den Fall einer Explosion die Kohlensäure den anderen in Betracht kommenden Gasen vorzog, und dann der seitens der Firma geltend gemachte Vorteil, dafs sie für ihren Kondensator Kupferrohre verwendet (bei der erforderlichen starken Wandstärke auch nicht ganz billig!), was für Ammoniakmaschinen nicht zulässig ist. Denselben Vorzug könnte man übrigens für die schweflige Säure bei den weit geringeren Drücken mit noch mehr Recht geltend machen, falls man hierauf besonderen Wert legen will; denn schliefslich arbeiten die Verdampfer aller Maschinen zumeist in starker Salzsoole, die das Eisen nicht weniger als Seewasser angreifen dürfte.[1])

Was nun die Anwendung der Kompressionsmaschine für Schiffszwecke betrifft, so gelten im allgemeinen ganz dieselben Regeln wie für sonstige Kühlanlagen. Wir finden hier alle gebräuchlichen Systeme der Luftkühlung vertreten, sowohl die Kühlung durch in den Räumen selbst gelegene Rohrsysteme entweder bei direkter Verdampfung des Kühlmediums oder bei Soolezirkulation, wobei die natürliche Luftzirkulation bisweilen durch Anordnung eines Ventilators unterstützt wird. als auch die Kühlung mit künstlicher Luftzirkulation, indem der Luftkühler in besonderem Raum untergebracht ist. Nur einige für die Schiffskühlung charakteristische Abweichungen von der auf dem Lande gewohnten Anordnung sind es, die besondere Aufmerksamkeit verdienen und im Folgenden gekennzeichnet seien.

Ebenso wie die anderen Nebenmaschinen eines Schiffes, als: Pumpen, Dynamos, Ventilationsmaschinen u. s. w., ist die Kühlmaschinenanlage von der eigentlichen Schiffsmaschine gänzlich getrennt und besitzt auch ihr eigenes Maschinenpersonal. Zumeist findet sie in dem hinteren oder vorderen Teile des Zwischen- oder des Orlopdeckes ihren Platz, wobei man natürlich, soweit es irgend angängig ist, sie in die Nähe der zu kühlenden Räume zu bringen sucht; bisweilen aber, zumal wenn die Anlage von vornherein nicht vorgesehen war, findet auch ziemlich entfernt davon untergebracht, sehr oft z. B. zur Seite des Propellertunnels.

Die im Interesse der Rentabilität durchaus gebotene Ausnutzung der Schiffsräume nach Möglichkeit bringt es mit sich, dafs in den Räumen für die zu kühlende Ladung die Zugänglichkeit derselben während der Fahrt eine nur sehr beschränkte ist. Um gleichwohl doch die darin herrschenden Temperaturen jederzeit kontrollieren zu können, ist die Anbringung von Vorrichtungen zur Ablesung der Temperaturen von äufseren besser zugänglichen Räumen, insbesondere den Gängen, notwendig. Vielfach werden hierzu elektrische Temperatur-Registrierapparate verwandt, die im Maschinenraum dem bedienenden Personal die Kühlraumtemperaturen anzeigen und ihm so die Einhaltung derselben ermöglichen, und das um so leichter, wenn, wie es meistenteils geschieht, sämtliche Reguliervorrichtungen der Kältewirkung für die einzelnen Kühlräume vom Maschinen-, oder einem sonst bequem liegenden Raum aus bedienbar gemacht werden.

Die Kompressoren erhalten, wie gesagt, stets eine nur diesem Zweck dienende Antriebsmaschine und zwar eine Dampfmaschine, da die andere eventuell noch mögliche Art des Antriebes von einer elektrischen Zentralstation aus auf Schiffen

[1]) Eine gewisse Bedenklichkeit für den Fall eines Kompressorbruches oder einer gröfseren Undichtheit in der Rohrleitung einer NH_3- oder SO_2-Schiffskühlanlage, dachte man an die gefährlichen Folgen einer Erfüllung der engen Schiffsräume mit diesen Dämpfen, war nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, so lange nicht langjährige Erfahrungen bezüglich der Sicherheit des Betriebes einer derartigen Anlage vorlagen. Nachdem aber die Praxis gezeigt hat, dafs dergleichen Fälle bei sorgfältiger Ausführung und Wartung, die überhaupt für jede Kältemaschine erforderlich ist, durchaus zu vermeiden sind, wird dieser Einwand hinfällig und es bleibt, vom Gesichtspunkt der effektiven Leistungsfähigkeit abgesehen, durchaus Geschmacks- und Vertrauenssache, welchem Systeme beziehentlich welcher Firma man den Vorzug gibt. Gegen die leichten Unbequemlichkeiten einer kleineren Undichtheit insbesondere der Kompressorstopfbüchse, die sich zeitweilig infolge nachlässiger Bedienung ergeben könnten, kann man sich übrigens durch Anordnung einer energischen Lüftungsvorrichtung des Maschinenraumes schützen, und man macht bei Schiffskühlanlagen auch vielfach von diesem Mittel durch Einbau von Ventilatoren Gebrauch.

sich noch nicht recht eingebürgert hat. Indessen werden in neuester Zeit auch in dieser Richtung Versuche unternommen. So ist man schon dahin gelangt, wenigstens zum Antrieb von Nebenapparaten, als z. B. Ventilatoren, die sich hierfür ihrer hohen Umdrehungszahl wegen besonders eignen, Elektromotoren zu verwenden. Dampfmaschine und Kompressor, letzterer in irgend einer der auf dem Lande gebräuchlichen Konstruktionen, werden auf einem Fundamentrahmen zu einem Ganzen vereinigt und direkt gekuppelt, indem sie entweder gemeinsame Kurbelwelle oder gemeinsame Kolbenstange besitzen.

Bei den verschiedenen auf diesem Gebiete thätigen Firmen haben sich spezielle Typen der Kältemaschine für Schiffszwecke ausgebildet, die mit Rücksicht auf die aufs höchste zu steigernde Platzbeschränkung möglichst gedrängt gebaut sind, wobei jedoch die leichte Zugänglichkeit aller Teile zur Revision und Reparatur gleichwohl keineswegs aufser Acht gelassen werden darf. Insbesondere zur Kühlung der Provianträume von Passagierdampfern, die bei gröfseren Salondampfern in der Regel 3—4 Räume mit einem Gesamtinhalt von etwa 60—100 cbm umfassen, beziehentlich für frisches Fleisch, Gemüse und Konserven, Butter und Milch, Fisch, Wildpret und Geflügel, unter Einschlufs eines eingebauten Weinschrankes und Tafelwasserkühlers, hat man kleine, höchst kompendiöse Modelle ausgearbeitet, die zumeist mit grofsem Geschick zugleich die Bedingung möglichster Raumbeschränkung und leichter Zugänglichkeit lösen. Das Schaubild Fig. 69 zeigt eine derartige Schiffskühlmaschine der Linde-Gesellschaft, die Dampfmaschine, Kompressor, Kondensator und Kühlwasserpumpe in sich vereinigt.

Die Kondensatoren, die als mit Seewasser arbeitend besondere Sorgfalt in der Konstruktion erfordern, werden immer als Tauchkondensatoren ausgeführt; denn vom Raumbedarf abgesehen, würde ein Berieselungskondensator auf einem Schiffe, zumal bei bewegter See, durchaus inopportun sein, und vor allem braucht ja auch mit dem Wasser nicht gespart werden. In der Regel wird der Kondensator im Maschinengestell eingebaut, an dem dann auch oft die Kühlwasserpumpe, immer eine Kolbenpumpe, befestigt und von der Kurbelwelle aus bethätigt wird. Um ein Verspritzen des Wassers zu vermeiden, werden die Kondensatoren, auch wenn sie nicht mit dem Maschinengestell zu einem Ganzen vereinigt werden, stets als allseitig geschlossene Gefäfse ausgeführt.

Die Verdampfer müssen sich natürlich immer dem angewandten Systeme der Luftkühlung anpassen und werden dementsprechend entweder bei direkter Verdampfung in die zu kühlenden Räume verlegt oder liegen bei Kühlung mittels Soolezirkulation im Soolebad, dem Refrigerator, der ebenso wie die Kondensatoren ein geschlossenes Gefäfs sein mufs. Bei Anwendung der künstlichen Luftzirkulation werden sie in einem besonders gut isolierten Raume untergebracht und als direkte Verdampfer dem Strome der zu kühlenden Luft ausgesetzt. Wenigstens ist dies die einzige bisher auf Schiffen verwandte Form der Luftkühler für künstliche Luftzirkulation, und ist dies auch erklärlich, da diese Bauart bei dem geringsten Platzbedarf im Gewicht am leichtesten ausfällt. Andererseits dürften die sonst noch üblichen Konstruktionen als Berieselungs

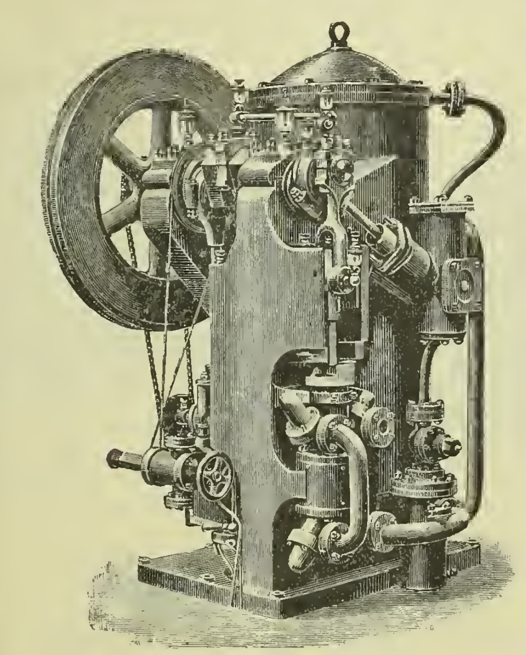


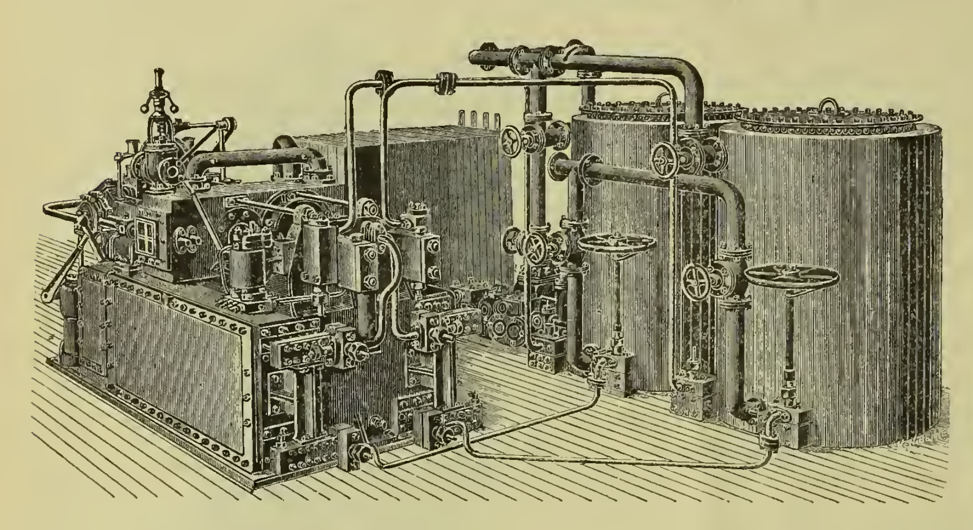
Fig. 69.

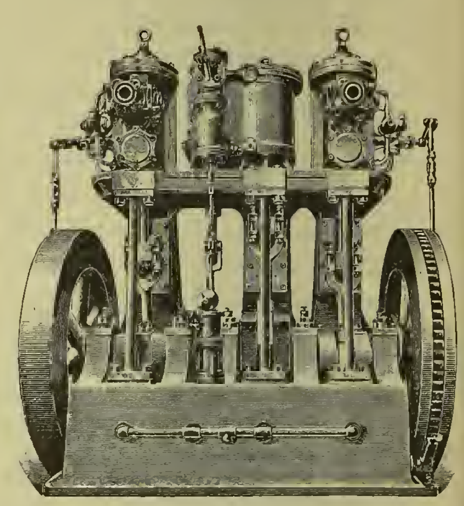
verdampfer, Regen- und Scheibenapparate u. s. w. auf dem Schiffe infolge der fortwährenden Erschütterungen an Zuverläfslichkeit ihre Wirkung sehr verlieren.

Weit mehr noch als bei Kühlanlagen auf dem Lande trägt man für eine nach allen Seiten hin sichernde Reserve Sorge. Zumeist werden zwei von einander unabhängige Maschinen mit je einem Kondensator und Verdampfer vorgesehen, von denen jede zur Erhaltung der erforderlichen Kühlraumtemperaturen genügt. Es ist dies fast immer eine bedeutend geringere Kälteleistung, als sich beim Einbringen der Ladung zum schnellen Herunterkühlen derselben erforderlich macht. Wird auch zur Einfuhr bestimmtes gefrorenes Fleisch jetzt immer auf dem Lande bereits eingefroren, so mufs doch die meiste andere Ladung, z. B. Früchte, nur gekühlt transportiertes Fleisch, der Proviant u. s. w.,

mit oft sehr hohen Einbringungstemperaturen erst an Bord gekühlt werden, so dafs schon aus diesem Grunde ein doppelter Maschinensatz erwünscht ist. In rationeller Weise wird dies durch die für gröfsere Anlagen sehr beliebte sog. »Duplex«-Anordnung ermöglicht, die sich bereits bei der Kaltluftmaschine ausgebildet hatte. Eine derartige Duplexmaschine zeigt Fig. 70, die eine Kohlensäuremaschine von Hall für den »Dampfer Britannia« darstellt. Eine Verbunddampfmaschine mit nebeneinanderliegenden Cylindern treibt zwei Kompressoren, von denen jeder mit einem Dampfcylinder in Tandem arbeitet. Eine lösbare Kuppelung der Kurbelwelle gestattet nun das Arbeiten jeder der beiden Maschinenseiten als Einzelmaschine, wobei die Apparate für jeden Kompressor getrennt vorhanden sind. Trotz des grofsen Vorteiles, der in der Verbundwirkung der Dampfmaschine bei der gröfseren Maschinenleistung liegt, läfst der ziemlich grofse Raumbedarf diese Anordnung doch nicht überall zur Anwendung kommen, und man mufs sich oft mit zwei vollständig getrennten, eventuell in zwei verschiedenen kleineren Räumen unterzubringenden Eincylindermaschinen, von denen jede mit einem Kompressor gekuppelt ist, begnügen.

Für kleinere Anlagen, als z. B. ausschliefsliche Proviantkühlung werden Maschinen in stehender Bauart bevorzugt. Die übliche Anordnung ist hier, dafs zwei Kompressoren mit dem in der Mitte stehenden Dampfcylinder durch dreifach gekröpfte Kurbelwelle verbunden sind, so zwar, dafs die Dampfmaschine jeden der beiden Kompressoren einzeln oder beide zusammen treiben kann; auch hier sind zumeist doppelte Apparate vorgesehen. Fig. 71 stellt das Schaubild einer solchen Ammoniakmaschine dar.


Fig. 70.

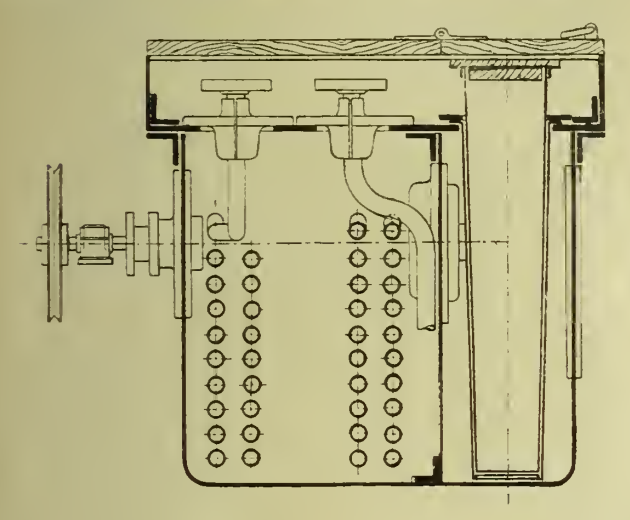

Fig. 71.

Bei Verwendung von Röhrenluftkühlern sucht man sich ebenfalls gegen jede Störung des Betriebes zu schützen, indem man die Kühlräume mit doppelten Rohrsystemen ausstattet, von denen eines immer in Reserve bleibt.

Eisgeneratoren findet man neuerdings verhältnismäfsig wenig auf Schiffen, da es sich vielfach als rationeller erwiesen hat, Eis in natura mitzunehmen. Das letztere ist z. B. bei sämtlichen Schiffen des »Norddeutschen Lloyd« der Fall, die von der Linde-Gesellschaft ausgerüstet sind. Auch bei diesen Apparaten mufs gegen Verspritzen der Soole wie des Gefrierwassers bei bewegter See Sorge getroffen werden. Eine dementsprechende Konstruktion zeigen Fig. 72 und 73, die einen Eisgenerator der Linde-Gesellschaft, wie sie ihn für Schiffszwecke baut, darstellen. Mit Rücksicht auf die beschränkte Höhe der Schiffsräume sind die Verdampferschlangen nicht wie üblich in den Raum unter die Eiszellen gelegt, sondern neben denselben angeordnet. Jede Eiszelle hängt lose in einer Blechtasche, die in der Deckelplatte wasserdicht verschraubt ist, so dafs auch beim Herausnehmen der Zellen ein Verspritzen der Soole nicht eintreten kann. Das Herausschleudern des Gefrierwassers wird durch einen lose auf die Eiszellen gelegten Holzdeckel vermieden. Durch einen Zirkulationsflügel wird die Soole aus dem Raum für den Verdampfer in den für die Eiszellen und zurück gefördert.

Von dem in Kühlanlagen sonst üblichen Gebrauch, die Nebenapparate sämtlich von einer Transmission aus anzutreiben, mufs man auf Schiffen der niedrigen Räume und überhaupt der Platzersparnis wegen fast immer absehen. So werden bei Anwendung des Soolezirkulationssystemes die Soolepumpen als Dampfkolbenpumpen und zwar dem Duplex-Prinzipe

entsprechend zumeist doppelt ausgeführt, während die Ventilatoren, falls solche erforderlich sind, eigene schnelllaufende Dampfmaschinen, neuerdings auch, wie schon erwähnt, Elektromotoren erhalten. Rührwerke werden, wenn sie nicht in einfacher Weise mittels Riemen von einer auf die Kurbelwelle der Kühlmaschine aufgekeilten Scheibe angetrieben werden können, nach Möglichkeit vermieden und durch eine entsprechende Konstruktion



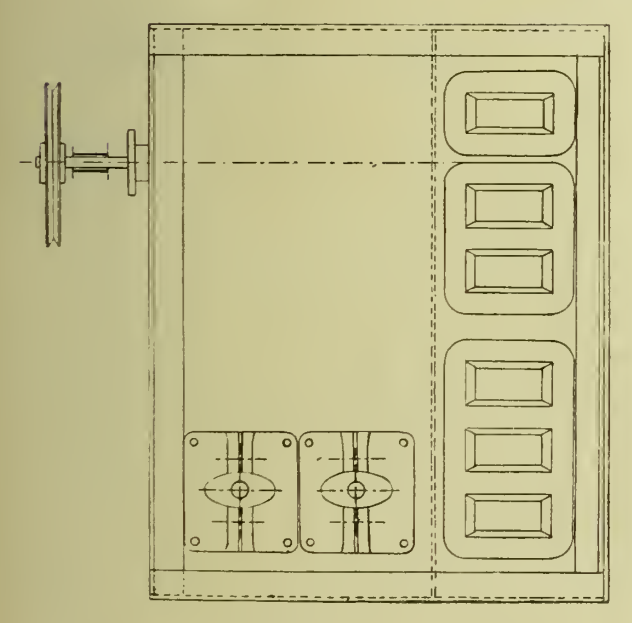


Fig. 72 und 73

von Kondensator und Refrigerator, z. B. durch Einbau von Scheidewänden zwischen den einzelnen Schlangensystemen mit oder ohne Beachtung des Gegenstromprinzips, oder anderes ersetzt.

An diese allgemeinen Erörterungen wollen wir die Besprechung einiger spezieller, nach dem Kompressionssystem ausgeführter Schiffskühlanlagen anschliefsen.

(Fortsetzung folgt.)

Vergleichende Theorie und Berechnung der Kompressionskühlmaschinen.

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

(Fortsetzung.)

5. Der trockene Kompressorgang wurde in Europa zunächst versuchsweise eingeführt, um die beim Ansaugen nasser Dämpfe mit übernommene Flüssigkeitsmenge von $(1-x_2)$ kg pro 1 kg des zirkulierenden Mediums zur Kälteleistung im Verdampfer noch auszunutzen, während man sich in Amerika nahezu allgemein gleich von vornherein für diese Betriebsweise entschieden hatte. Für die Untersuchung des hierdurch bedingten Arbeitsprozesses der Kühlmaschinen, welche uns über deren Zweckmäfsigkeit Aufklärung bieten soll, wollen wir zunächst voraus setzen, dafs der Dampf vom Kompressor gerade trocken gesättigt angesaugt wird, wobei sein spez. Volumen nach unserer bisherigen Bezeichnungsweise v_2'' ist. Die Kälteleistung pro 1 kg des Kälteträgers ist damit nach unseren früheren Formeln (6) und (10) bezw. (11) sofort gegeben, wenn wir $x_2 = 1$ setzen. Wir erhalten also für den Fall, dafs die Flüssigkeit aus dem Kondensator mit ihrer Verflüssigungstemperatur, also im Siedezustande in das Regulierventil eintritt, einer Kälteleistung von

$$Q_2 = (1 - x_4)\, r_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

und beim Vorhandensein einer Unterkühlung auf $T_1'^0$

$$Q_2' = (1 - x_4')\, r_2 = q_1 - q_1' + (1 - x_4)\, r_2 . \quad (14$$

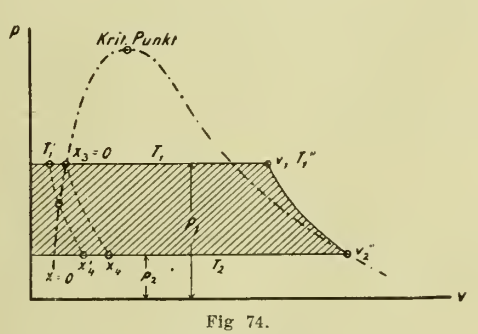


Fig 74.

Da die Verdichtung unter allen Umständen adiabatisch verläuft, sich jedoch vollständig aufserhalb des Sättigungszustandes, also im Überhitzungsgebiete vollzieht (s. Fig. 74), so ist zur Berechnung der Kompressorarbeit die Kenntnis des Verlaufes der Adiabate der überhitzten Dämpfe notwendig. Für das hier in Frage kommende Pressungs-, bezw. Temperaturintervall kann man diesen Verlauf mit vollkommen hinreichender Genauigkeit durch die (bekanntlich für vollkommene Gase streng giltige) Formel

$$p\, v^k = \text{Konst.} = p_2\, v_2''^{\,k} \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

darstellen, während die Steigerung der absuluten Temperatur mit der des Druckes sich aus

$$p\, T^{\frac{k}{1-k}} = \text{Konst.} = p_2\, T_2^{\frac{k}{1-k}} \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

berechnet.[1]) Hierin ist für unsere 3 Körper

Tabelle X.

	SO_2	NH_3	CO_2
k	1,27	1,32	1,30
$\frac{k}{k-1}$	4,70	4,12	4,33
$\frac{k-1}{k}$	0,213	0,242	0,231

Die in Fig. 74 schraffierte Kompressionsarbeit setzt sich nun aus 3 Teilen zusammen. Zunächst wird das Volumen v_2'' mit dem Druck p_2 angesaugt, und hierbei die Arbeit

$$L_1 = p_2\, v_2'' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

gewonnen. Alsdann wird dieses Volumen verdichtet auf ein kleineres v_1, entsprechend dem Kondensator-Drucke p_1, wozu die Arbeit

$$L_2 = \int_{v_2''}^{v_1} p\, dv$$

aufzuwenden ist. Dieses Integral ist mit Hilfe von (15) auszuwerten; man erhält durch Elimination von p

$$L_2 = p_2\, v_2''^{k} \int_{v_2''}^{v_1} \frac{dv}{v^k} = \frac{p_2\, v_2''^{k}}{1-k} \left(v_1^{1-k} - v_2''^{1-k}\right)$$

oder, da $k > 1$, in anderer Form

$$L_2 = \frac{p_2\, v_2''}{k-1} \left[\left(\frac{v_2''}{v_1}\right)^{k-1} - 1\right]$$

Setzt man hierin wieder nach (15)

$$\frac{v_2''}{v_1} = \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{k},$$

so wird die während der Verdichtung geleistete, also negative Arbeit

$$L_2 = -\frac{p_2\, v_2''}{k-1} \left[\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1\right] \quad . \quad . \quad (18$$

Schliefslich ist noch der verdichtete überhitzte Dampf aus dem Cylinder in den Kondensator zu schieben, wozu die Arbeit

$$L_3 = -p_1\, v_1 = -p_2\, v_2'' \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}} \quad . \quad . \quad (19$$

verbraucht wird. Addiert man die 3 einzelnen Beträge algebraisch, so erhalten wir den totalen Arbeitsverbrauch, bezw. die pro 1 kg zirkulierendes Medium indizierte Kompressorarbeit in mkg zu

$$L = -\frac{k}{k-1}\, p_2\, v_2'' \left[\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1\right] \quad . \quad (20$$

Die Kondensatorleistung pro 1 kg ergibt sich nunmehr einfach als Summe des Äquivalentes AL dieser Arbeit und der Verdampferleistung, also für den Fall, dafs der Kälteträger als siedende Flüssigkeit dem Regulierventil zuströmt, nach (13) zu

$$Q_1 = (1 - x_4)\, r_2 + AL \quad . \quad . \quad . \quad (21$$

und, wenn eine Unterkühlung auf $T_1'^{0}$ stattgefunden hat, nach (14) zu

$$Q_1' = (1 - x_4')\, r_2 + AL = q_1 - q_1' + (1 - x_4)\, r_2 + AL \quad . \quad . \quad (22$$

Für die Kohlensäure konnten wir uns wohl der Formel (15) für Berechnung der Kompressorarbeit bedienen, nicht aber mehr der Näherungsgleichung (16) zur Bestimmung der Endtemperatur der Kompression, da in dem fraglichen Gebiete die Abweichungen vom Verhalten der Gase, welches jener Formel zu Grunde liegt, schon sehr grofs wird. Die angenäherte Kenntnis dieser Endtemperatur ist aber besonders wichtig, wenn es sich um Anstellung von Vergleichsversuchen mit Maschinen verschiedener Systeme handelt, wobei eine willkürliche oder gar für alle Kälteträger gleiche Festsetzung der Überhitzungstemperatur, wie sie bisher üblich war, zu irrigen Schlussfolgerungen führen kann. Aus den schon in § 2 erwähnten Versuchen von Amagat hat nun Dr. Mollier, wie für den Sättigungszustand, so auch für den überhitzten Dampf der CO_2 Tabellen berechnet[1]), welche das Verhalten der hiermit arbeitenden Kühlmaschinen vollständig klar stellen. Von diesen Tabellen interessiert uns hier vor allem diejenige über die Steigerung der Temperatur auf den Adiabaten, die wir nachstehend im Auszuge wiedergeben. In derselben sind in der obersten Horizontalreihe die Anfangspressungen trocken gesättigten Dampfes in kg/qcm enthalten, denen in der 2. die Sättigungstemperaturen entsprechen, während die linke Vertikalreihe die Endpressungen der Kompression an-

[1]) Die Temperatur t in °C. folgt aus T bekanntlich durch die Gleichung $t = T - 273$. Die Formeln (15) und (16) sind hier nur als empirische Nährungsformeln an zusehen; aufserdem darf (16) für CO_2 überhaupt nicht mehr angewendet werden. Siehe weiter unten Tab. XI.

[1]) Siehe Mollier: »Über die kalorischen Eigenschaften der Kohlensäure aufserhalb des Sättigungsgebietes«, Zeitschr. f. d ges. Kälte-Industrie 1896. Eine andere Methode zur Verfolgung dieser Zustandsänderungen habe ich im gleichen Jahrgange derselben Zeitschrift in 2 Abhandlungen veröffentlicht; dieselbe gründete sich auf die von Thomson und Joule angestellten Durchströmungsversuche und führt mit Hilfe einfacher Hypothesen auf nahezu dieselben Resultate, wie die Tabellen von Mollier.

gibt, sodass man nur von einer solchen horizontal so weit vorzugehen hat bis man unter den Anfangsdruck gelangt, um die Endtemperatur der Kompression zu erhalten.

Durch Interpolation ist man im Stande hieraus auch für dazwischen liegende Anfangs- und Endpressungen die Endtemperatur zu ermitteln.

Tabelle XI.
Temperaturen auf den Adiabaten der Kohlensäure.

p_2 . . . . . kg/qcm	20	25	30	35	40
t_2 . . . . °C.	— 20,5	— 12,8	— 6,3	— 0,5	+ 4,7
	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
p_1 = 30 kg/qcm	+ 6	— 1	—	—	—
40 »	+ 28	+ 21	+ 15	+ 10	—
50 »	46	38	32	27	+ 22
60 »	61	53	47	42	37
70 »	75	67	60	55	49
80 »	87	79	72	66	60
90 »	99	90	83	77	71
100 »	109	100	93	87	80
120 »	127	118	111	104	97
140 »	144	134	127	119	112

Beispiel: Wir wollen, wie schon früher, voraussetzen, dafs im Verdampfer eine Temperatur von — 10° herrsche, dafs also $T_2 = 263$ sei. Die Verflüssigungstemperatur im Kondensator sei einmal zu + 20°, dann zu + 30° angenommen, um den Einflufs höherer Kondensatortemperaturen zu veranschaulichen. Aufserdem werde für jeden Fall zuerst angenommen, dafs die Flüssigkeit im Siedezustande dem Regulierventil zuströmt, und dann, dafs sie auf + 10° also $T_1' = 283$ unterkühlt, bezw. ihr die entsprechende Unterkühlungswärme vor dem Regulierventil entzogen werde. Auf diese Weise erhalten wir für jeden der 3 Körper 4 Kreisprozesse, deren entsprechende d. h. unter gleichen Bedingungen erhaltenen Zahlenwerte in der folgenden Tabelle neben einander gestellt sind.

Eine wertvolle Kontrolle für die Richtigkeit unserer Ergebnisse bietet sich in der Überhitzungswärme, d. h. derjenigen Wärmemenge, welche im Kondensator dem überhitzten Dampfe erst zu entziehen ist, bevor die Verflüssigung beginnen kann. Ist Q_1' die auf 1 kg bezogene Kondensatorleistung, r_1 die Verflüssigungswärme; $q_1 - q_1'$ die Unterkühlungswärme, so ergibt sich die Überhitzungswärme einfach zu

$$w_1 = Q_1' - r_1 - (q_1 - q_1') \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

Tabelle XII.

1. Verflüssigungstemperatur im Kondensator . . . . °C.	+ 20						+ 30					
2. Temperatur der Flüssigkeit vor dem Regulierventil . . . . °C.	+ 20			+ 10			+ 30			+ 10		
3. Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2	SO_2	NH_3	CO_2	SO_2	NH_3	CO_2	SO_2	NH_3	CO_2
4. Kondensatordruck nach Dampftabelle kg/qm	33470	87900	581000	33470	87900	581000	46650	120100	731000	46650	120100	731000
5. Verdampferdruck nach Dampftabelle kg/qm	10370	29200	271000	10370	29200	271000	10370	29200	271000	10370	29200	271000
6. Angesaugtes Volumen nach Dampftabelle pro 1 kg . . . . cbm	0,3287	0,432	0,0143	0,3287	0,432	0,0143	0,3287	0,432	0,0143	0,3287	0,432	0,0143
7. Unterkühlungswärme nach Dampftabelle pro 1 kg . . . . . W.-E.	0	0	0	3,40	9,49	7,11	0	0	0	6,91	19,32	19,54
8. Spez. Dampfmenge nach dem Durchströmen[2]), Gl 5a bezw. 12	0,105	0,086	0,308	0,069	0,057	0,193	0,167	0,117	0,528	0,070	0,057	0,205
9. Verdampferleistung pro 1 kg, Gl. 13 bezw. 14 . . . . W.-E.	83,63	294,6	42,54	87,00	303,8	49,61	80,04	284,6	29,30	86,95	303,9	48,84
10. Kompressorarbeit pro 1 kg, Gl. 20 mkg	4539	16810	3231	4539	16810	3231	6044	21430	4322	6044	21430	4322
11. Äquivalent der Kompressorarbeit pro 1 kg . . . . W.-E.	10,71	39,6	7,62	10,71	39,6	7,62	14,25	50,5	10,19	14,25	50,5	10,19
12. Endtemperatur der Kompression nach Gl. 16 für CO_2 aus Tab. IV . . °C.	64,6	70,4	47,6	64,6	70,4	47,6	89,3	97,4	67,6	89,3	97,4	67,6
13. Kondensatorleistung pro 1 kg, Gl. 21 bezw. 22 . . . . W.-E.	94,34	334,2	50,16	97,71	343,4	57,23	94,29	335,1	39,49	101,20	354,4	59,03
14. **Theoretische Kälteleistung pro 1 PSi und Stunde . W.-E.**	**4975**	**4735**	**3555**	**5175**	**4889**	**4146**	**3576**	**3585**	**1830**	**3884**	**3839**	**3053**

[2]) Man könnte vielleicht erwarten, dafs die spez. Dampfmenge beim Durchströmen dieselbe sein müsse, wenn nur die Temperatur vor dem Regulierventil dieselbe ist, während die Tabelle hierfür verschiedene Werte bei Verflüssigungstemperaturen von 20 und 30° im Kondensator ergibt. Dies erklärt sich einfach dadurch, dafs die in Gl. 5a enthaltene Arbeitsdifferenz $(p_1 v_1' - p_2 v_2')$ im letzteren Falle einen bedeutend gröfseren Wert annimmt, als im ersteren, also die in den Verdampfer mitgenommene Wärme derart vermehrt, dafs die spez. Dampfmenge nach dem Durchströmen im Falle der Unterkühlung von + 20 auf 10° geringer sein wird, als im Falle der Unterkühlung von + 30 auf + 10°, wodurch sich der Unterschied erklärt. Es zeigt sich übrigens, dafs derselbe lediglich für CO_2 von Bedeutung ist, für NH_3 und SO_2 dagegen, wie schon früher erwähnt, fast ganz verschwindet.

Andererseits ist aber, da diese Wärmemenge zwischen den Temperaturen T_1'' und T_1 bei konstantem Drucke entzogen wird, auch

$$w_1 = \int_{T_1}^{T_1''} c_p \, dT = c_{pm} (T_1'' - T_1), \quad . \quad (23$$

wenn c_p die veränderliche spez. Wärme des überhitzten Dampfes bei konstantem Drucke und c_{pm} den Mittelwert dieser Gröfse zwischen der Endtemperatur der Kompression und der Verflüssigungstemperatur im Kondensator bedeutet. Die Überhitzungswärme w_1 mufs nun denselben Wert annehmen, gleichviel, ob wir mit Unterkühlung arbeiten oder nicht.

Für unsere Beispiele erhalten wir somit noch die nachstehenden Positionen:

mehr gesprochen werden, wenn auch der Einflufs der Temperatur vor dem Regulierventil von derselben Bedeutung auf den Verlauf des Prozesses ist, wie vorher. Da unsere Tabellen uns keine Auskunft über die Zustandsänderung der Flüssigkeit von höherem als kritischem Drucke beim Durchströmen durch das Regulierventil geben, so müssen wir uns mit der Annahme begnügen, dafs sich der Wärmeinhalt nur mit der Temperatur ändert, dafs also die Temperaturdifferenzen oberhalb des kritischen Punktes die Differenzen der Flüssigkeitswärme entsprechen. Hierbei werden lediglich die Volumänderungen der Flüssigkeit vernachlässigt, die jedoch nur in der unmittelbaren Nachbarschaft des kritischen Punktes von Bedeutung sind. Im übrigen

Tabelle XIIa.

15. Verflüssigungstemperatur im Kondensator . . . °C.	+ 20						+ 30					
16. Temperatur der Flüssigkeit vor dem Regulierventil . . . °C.	+ 20			+ 10			+ 30			+ 10		
17. Kälteträger . . .	SO_2	NH_3	CO_2	SO_2	NH_3	CO_2	SO_2	NH_3	CO_2	SO_2	NH_3	CO_2
18. Verflüssigungswärme im Kondensator pro 1 kg nach Dampftabelle W.-E.	84,70	299,9	36,93	84,70	299,9	36,93	80,44	289,7	15,00	80,44	289,7	15,00
19. Überhitzungswärme nach Gl. 22 pro 1 kg . . . W.-E.	9,64	34,3	13,23	9,61	34,0	13,19	13,85	45,40	24,49	13,85	45,38	24,49
20. Unterkühlungswärme nach Pos. 7 W.-E.	0	0	0	3,40	9,49	7,11	0	0	0	6,91	19,32	19,54
21. Abkühlung des Dampfes nach Pos. 13 W.-E.	44,6	50,4	27,6	44,6	50,4	27,6	59,3	67,4	37,6	59,3	67,4	37,6
22. Mittlere spez. Wärme des überhitzten Dampfes[1]) nach Gl. 23 . . .	0,216	0,680	0,480	0,216	0,680	0,480	0,234	0,673	0,651	0,234	0,673	0,651

Unsere bisher berechneten Beispiele wurden so gewählt, dafs der kritische Zustand der Kohlensäure nicht überschritten ist, wenn auch eine Verflüssigungstemperatur von + 30° im Kondensator der kritischen für diesen Körper schon sehr nahe liegt. Es erscheint darum zweckmäfsig, unsere Theorie auch auf den Durchgang durch den kritischen Zustand und weiterhin auf noch höher liegende Kondensatordrücke auszudehnen. Da im letzteren Falle der Übergang aus dem gasförmigen in den flüssigen Zustand ganz stetig erfolgt, so zwar, dafs die ganze Masse stets homogen bleibt, kann von einer Unterkühlung der Flüssigkeit hier nicht

[1]) Die hier erhaltenen Mittelwerte c_{pm} sind sämtlich gröfser, als die entsprechenden für die gasförmigen Körper von Regnault und Wiedemann bestimmten

	SO_2	NH_3	CO_2
c_p =	0,154	0,508	0,195,

woraus wir entnehmen müssen, dafs die spez. Wärme c_p nicht nur bei konstantem Drucke nach der Grenzkurve zu, also mit abnehmender Temperatur stark wächst, sondern auch mit dem Drucke selbst zunimmt. Im kritischen Punkte ist bekanntlich $c_p = \infty$, daher die grofsen Werte für CO_2 in Position 22.

bleibt unser Rechnungsverfahren vollständig ungeändert.

Beispiele: Es werde, wie früher, trocken gesättigter CO_2-Dampf von − 10°, also $T_2 = 263$ und laut Dampftabelle mit einem Drucke von $p_2 = 271\,000$ kg/qm und einem spez. Volumen von 0,0143 cbm angesaugt und einmal gerade auf den kritischen Druck (753 000 kg/qm), ein anderesmal auf 1 000 000 kg/qm verdichtet. Für beide Fälle sollen die einzelnen Daten, insbesondere die Kälteleistung pro 1 PSi und Stunde ermittelt werden, wenn a) die Temperatur vor dem Regulierventil gerade gleich der kritischen und b) wenn sie bis auf +10° ermäfsigt ist. Es entspricht dies unter der zuletzt erwähnten Annahme laut Dampftabelle III einfach einer Differenz der Kondensatorleistungen von 32,91 — 5,71 = 27,2 W.-E. pro 1 kg CO_2, welche selbstverständlich auch als Differenz der Verdampferleistung erscheint, da die Kompressorarbeit unabhängig von der Temperatnr vor dem Regulierventil ist. Wir erhalten nunmehr die folgende Tabelle:

Aus diesen Werten geht zunächst hervor, dafs die Kälteleistung der Kohlensäure mit wachsendem Kondensatordrucke stark abnimmt, dafs dieses Sinken aber einigermafsen dadurch aufgehalten werden kann, dafs man die Temperatur vor dem Regulierventil möglichst niedrig hält. Von einem Aufhören der Wirkung ist jedenfalls innerhalb der technisch vorkommenden Druck- und Temperaturgrenzen keine Rede.

Tabelle XIII.

1. Kondensatordruck	kg/qm	753 000		1 000 000	
2. Temperatur vor dem Regulierventil	° C	+ 31,35	+ 10	+ 31,35	+ 10
3. Spez. Dampfmenge nach dem Durchströmen nach Gl. 5a bezw. 12		0,668	0,225	0,668	0,035
4. Verdampferleistung pro 1 kg aus Pos. 3	W.-E.	20,40	47,60	20,40	47,60
5. Kompressorarbeit pro 1 kg	mkg	4470	4470	5907	59,07
6. Äquivalent der Kompressorarbeit pro 1 kg	W.-E.	10,50	10,50	13,93	13,93
7. Endtemperatur der Kompression aus Tab. IV	° C.	70	70	97	97
8. Kondensatorleistung pro 1 kg aus Pos. 4 und 6	° C.	30,9	48,10	34,33	61,53
9. Theoretische Kälteleistung pro 1 PSi und Stunde		**1230**	**2875**	**933**	**2176**

(Fortsetzung folgt.)

Untersuchungen von flüssigem Ammoniak des Handels.[1]

Von Dr. H. **Bunte** und Dr. P. **Eitner**, Karlsruhe.

Ein grofser Teil des in den Gasfabriken als Gaswasser entfallenden Ammoniaks wird seit einigen Jahren für die Zwecke der Eisfabrikation nicht mehr auf sogenannte Eisspiritus (höchst gesättigte Ammoniaklösung) verarbeitet, sondern kommt als verflüssigtes Ammoniakgas in eisernen Bomben in den Handel. Diese Form ist für genannten Zweck aufserordentlich bequem, da das Ammoniak so die gröfstmögliche Konzentration besitzt und ohne weiteres in den Eismaschinen verwendet werden kann.

Von verschiedenen Seiten und besonders im Auslande ist nun auf Grund unrichtiger Untersuchungen die Meinung verbreitet worden, dafs das verflüssigte Ammoniak erhebliche Mengen Wasser enthält. Dies ist jedoch nicht der Fall, da bei ordnungsmäfsiger Fabrikation das Ammoniakgas vor der Kompression mit Ätzkalk sorgfältig getrocknet wird. In manchen Fällen ist es jedoch wünschenswert, durch eine chemische Untersuchung den Wassergehalt des flüssigen Ammoniaks festzustellen. Auf Veranlassung der Aktiengesellschaft für chemische Industrie in Rheinau, welche mit die gröfste Produktion an flüssigem Ammoniak besitzt, haben wir deshalb ein Verfahren ausgearbeitet, welches in einfacher und zuverlässiger Weise den Gehalt an Wasser und höher siedenden organischen Stoffen zu bestimmen gestattet.

Diese Aufgabe bietet insofern einige Schwierigkeiten, als das flüssige Ammoniak an der Luft rasch verdunstet, so dafs einerseits die abgefüllte Probe ihre Zusammensetzung erheblich ändert, andererseits die Temperatur derselben so niedrig wird, dafs reichliche Mengen Wasser sich aus der Luft kondensieren können. Beim Abfüllen des flüssigen Ammoniaks in ein geschlossenes Gefäfs aber übt dasselbe bei gewöhnlicher Temperatur einen relativ hohen Druck aus (etwa 10 Atmosphären).

Nachstehend ist eine Methode beschrieben, welche sich bei wiederholten Untersuchungen von flüssigem Ammoniak bewährt hat, und die für ähnliche Bestimmungen empfohlen werden kann.

[1]) Aus d. Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1897 Heft 11.

Zur Untersuchung werden etwa 30 g flüssiges Ammoniak verwendet, welche aus der zu prüfenden Bombe *B* (siehe Fig. 75) in eine durch 2 Hähne verschliessbare Pipette *P* von etwa 75 ccm Inhalt abgefüllt werden.

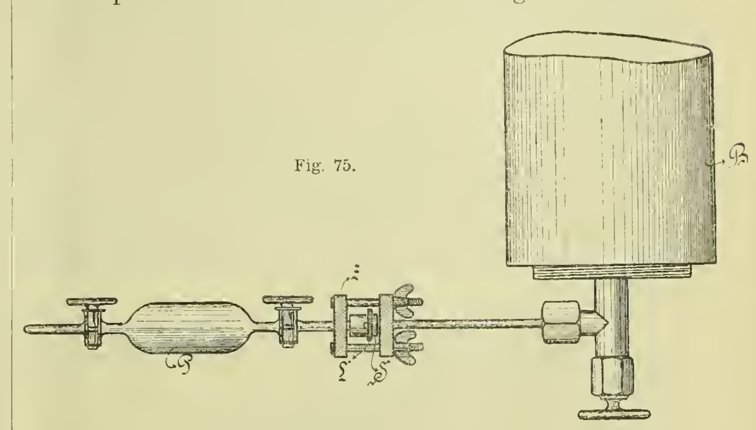


Fig. 75.

Die Bombe wird zu diesem Zweck mit dem Ventil nach unten gestellt und an dem seitlichen Stutzen durch Überwurfmutter ein dünnes Messingrohr angeschraubt. Am anderen Ende des letzteren sitzt ein Messingscheibchen *S* mit Lederring *L*. Zur festen Verbindung des Messingrohres mit der Pipette ist am Eintrittsrohr der letzteren ein eben abgeschliffener Glaswulst angebracht, welcher durch eine abnehmbare Zwinge *Z* mit Flügelschrauben gegen die Lederscheibe an der Messingplatte gepresst werden kann.

Ist die auf einer Analysenwage genau gewogene Pipette in der angegebenen Weise befestigt, so öffnet man zunächst beide Hähne derselben und läfst etwas Ammoniak aus der Bombe eintreten, um die Luft zu verdrängen. Hierauf schliefst man den äufseren Hahn und drückt durch Öffnen des Ventils an der Bombe flüssiges Ammoniak in die Pipette, bis dieselbe etwa zu zwei Drittel gefüllt ist. Man schliefst alsdann das Ventil an der Bombe und den zweiten Hahn der Pipette und nimmt dieselbe ab. Durch Wägen der gefüllten Pipette auf der Tarierwage erfährt man das Gewicht des zur Untersuchung verwandten Ammoniaks.

Um nun das Ammoniak von den gelösten Verunreinigungen, Wasser und Teerbestandteilen, zu trennen, läfst man dasselbe langsam aus der Pipette verdunsten. Man stellt zu diesem Zweck die Pipette aufrecht in einen Cylinder, verbindet das obere Rohr mit drei hinter-

einandergeschalteten, mit festem Ätzkali gefüllten Trockenröhren, die ebenfalls genau gewogen sind, und läfst den austretenden Gasstrom von Ammoniak unter Quecksilber münden. Man reguliert den Gasstrom, dessen Geschwindigkeit an dem Quecksilberverschluss beobachtet wird, mit Hilfe des oberen Glashahnes. Beim Verdunsten des Ammoniaks wird die Pipette erheblich abgekühlt und beschlägt sich mit einer starken Eiskruste aus der Luftfeuchtigkeit, die am Schlufs der Operation nach etwa 4 bis 6 Stunden wieder verschwindet. In der Pipette verbleiben einige Tropfen einer braunen Flüssigkeit, die teils aus Wasser besteht, welches noch mit Ammoniak gesättigt ist, teils aus alkoholartigen organischen Substanzen und Kohlenwasserstoffen und durch Spuren von teerigen Bestandteilen gefärbt ist.

Hat die Pipette die Temperatur der umgebenden Luft angenommen, so legt man sie horizontal in ein Luftbad, welches man allmählich auf 70 bis 80° erhitzt, verbindet das verdickte Eintrittsrohr mit einem Trockenapparat, der mit festem Ätzalkali gefüllt ist, und läfst einige Zeit einen getrockneten Luftstrom durch die Apparatur hindurchtreten. Dabei gehen die flüchtigen organischen Verbindungen und das Wasser in das erste Kalirohr; in der Pipette verbleibt eine Spur brauner organischer Substanz, die in Alkahol und Äther unlöslich, in Salpetersäure und flüssigem Ammoniak löslich ist. Die Menge dieser Substanzen ist meist äusserst gering (0,08 %).

Die Gewichtszunahme der Kaliröhren und der Pipette entspricht der Menge der im flüssigen Ammoniak enthaltenen Verunreinigungen.

Beispiel:

Gewicht der Pipette leer	61,9705	g
Angewandtes Ammoniak	29,35	„
In der Pipette verbleiben	0,0244	„
Gewichtszunahme der Kaliröhren	0,1193	„
Daher enthielt das flüssige Ammoniak:		
höher siedende organische Substanzen . .	0,08	%
flüchtige alkoholartige Stoffe und Wasser .	0,41	„
Gesammtverunreinigung des flüss. Ammoniaks	0,49	%.

Karlsruhe, Chem.-Techn. Institut.

Kleine Mitteilungen.

Der Schutz des Eigentums an Elektrizität. Nach einer Entscheidung des Reichsgerichtes vom 20. Oktober vor. Js. kann Diebstahl an Elektrizität nicht bestraft werden, da Elektrizität nur eine Kraft, einen Zustand darstelle, nicht aber einen körperlichen, raumerfüllenden Stoff, und nach den Bestimmungen des Strafgesetzbuches ein strafbarer Diebstahl nur vorliege bei rechtswidriger Aneignung einer fremden beweglichen Sache. Dafs mit diesem, dem Laien schwer verständlichen Urteil auch Juristen nicht einverstanden sind, geht aus einer Äufserung von Prof. Dernburg in der Voss. Ztg. vom 17. Dezember 1896 hervor, der den Begriff der Sache im Sinne des Strafrechtes anders erklärt haben will, als es durch das Reichsgericht geschehen ist. Zu dieser Ansicht dürfte sich das Reichsgericht schwerlich bekennen, da im Gesetz speziell die Stofflichkeit als Kriterium einer Sache festgestellt ist; es handelt sich deshalb um eine Lücke im Gesetze, deren Ausfüllung nicht Sache des Reichgerichtes, sondern der Gesetzgebung ist. Von technischer Seite findet diese so wichtige Frage eine eingehende Behandlung durch den Civilingenieur Paul Beck in dem Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt vom 23. Januar 1897. Er warnt davor, ein Gelegenheitsgesetz speziell für die Elektrizität zu schaffen, das die vorhandene Lücke nur zum Teil ausfüllen würde; es wird vielmehr der gesetzliche Schutz derjenigen Eigentumsart verlangt, die durch die Herstellung nutzbarer Energiezustände überhaupt geschaffen wird. An mehreren Beispielen wird erläutert, dafs durch Entwendung von Wärme aus Heizleitungen, von Kälte aus Kühlleitungen, von Luft aus Druckluftleitungen, oder von Kraft aus festen Transmissionen ganz ähnliche Begriffe auf das Eigentum möglich sind, wie bei dem Diebstahl von Elektrizität, dafs aber alle diese Vergehen nach der Entscheidung des Reichsgerichtes nicht strafbar sind. Aus der Behandlung des Falles durch das Reichsgericht geht hervor, dafs dem Sachverständigen nicht genügend Gehör geschenkt wurde, und dafs es im Interesse des vollen Schutzes des Eigentumes an Energie notwendig ist, dessen Begriff durch technisch und naturwissenschaftlich Gebildete feststellen zu lassen, dafs er dem in diese Gebiete wenig eingeweihten Juristen als Ausgangspunkt für strafrechtliche sowohl als zivilrechtliche Bestimmungen dienen kann.

Untersuchungen über das Absterben der Rinderfinnen im ausgeschlachteten und in Kühlräumen aufbewahrten Fleische.[1] Professor Ostertag teilt in der April-Nummer der Zeitschrrift für Fleisch- und Milchhygiene die Ergebnisse seiner diesbezüglichen Versuche mit. Die Prüfung der Lebensfähigkeit von Finnen aus verschieden altem Fleisch, welches in kühlen Räumen oder Eisschränken aufbewahrt war, erfolgte einmal mittels des von Nuttal konstruierten Mikroskop-Thermostaten, in welchem sich die Untersuchungsobjekte Stunden lang auf einer beliebigen Temperatur erhalten lassen; zweitens durch Verdauungsversuche mittels eines Salzsäure-Pepsin-Gemisches und drittens durch Infektionsversuche beim Menschen. Die mit 322 Finnen verschiedener Herkunft angestellten Thermostatversuche ergaben, dafs die Beweglichkeit der Finnen, je längere Zeit nach der Schlachtung des finnigen Tieres verflossen ist, desto mehr abnimmt und vom 18. Tage nach der Schlachtung ab Lebenserscheinungen am Kopfe und den Saugnäpfen nicht mehr wahrgenommen werden, derartige Finnen in das Verdauungsgemisch gebracht, zeigen schon nach 10—20 Minuten langer Währung des Verdauungsprozesses deutliche Zerfallserscheinungen, welches bei frischen Finnen nicht der Fall ist. Desgleichen haben die mit 221 vollkommen ausgebildeten Finnen aus 20—21 Tage altem Fleisch bei 33 Personen vorgenommenen Infektionsversuche in keinem einzigen Falle zur Ausbildung eines Bandwurmes Veranlassung gegeben. Prof. Ostertag hält damit den Beweis erbracht, dafs durch dreiwöchige Aufbewahrung finnigen Rindfleisches die in demselben enthaltenen Finnen unschädlich gemacht werden.

Ein Beitrag zur Frage der Finnentötung durch Kälte.[2] Direktor Reissmann-Berlin hat dieses von Glage wieder in Anregung gebrachte Verfahren unter Mitwirkung von Duncker und Dammann einer eingehenderen Prüfung unterzogen. Die auf dem Gefriermikrotom der Kälteeinwirkung ausgesetzten

---

[1]) Referat der Centralztg. für Veterinär- u. s. w. Angelegenheiten 1897.

[2]) Referat der Centralztg. u. s. w. nach der »Zeitschr. für Fleisch- und Milchhygiene« 1897. April-Heft.

Finnen wurden durch eine Kälte von nur —4 bis —6° C. in wenigen Minuten getötet. Nach den Vorversuchen liefs R. mit Finnen behaftete Fleischstücke gefrieren und untersuchte die Finnen in Bezug auf ihre Lebens- und Entwicklungsfähigkeit nach verschieden langer Zeit der Aufbewahrung des Fleisches im gefrorenen Zustande. Bereits nach kaum viertägiger Aufbewahrung in ziemlich grofsen Rindfleischstücken und mehr als mittelschweren Schweineschinken bei —8 bis —10° C. waren die Finnen regelmäfsig abgestorben. Rinderfinnen noch eher als Schweinefinnen. In faulendem Fleisch zeigten die Finnen nach 8 Tagen noch keine deutlichen Anzeichen des Unterganges. Finnen aus solchem Fleisch, welches bei — 1 bis — 3° C. im Gefrierhause aufbewahrt war, zeigten nach 15 bis 19tägiger Aufbewahrung bei der Färbung und bei der Untersuchung im Thermostaten Erscheinungen des Unterganges. 74 Finnen aus Rinderkeulen, welche 20 Tage im Kühlhaus gewesen waren, wurden von 15 bandwurmfreien Personen mittels einer kleinen Menge Wassers aufgenommen. Die nach 49 bis 55 Tagen eingeleitete Bandwurmkur hatte ein durchaus negatives Ergebnis zur Folge. Ganz färbbar waren die Finnen erst vom 28. resp. 32. Tage nach der Schlachtung des Tieres ab. Die Prüfung der Lebensfähigkeit der Finnen geschah aufser in dem mitgeteilten Infektionsversuch, mittels Färbung oder mittels des Thermostaten. Zur Färbung wurde eine von Dammann zusammengesetzte Anilinfarbe benutzt. Lebende Finnen nahmen aufser an der Schwanzblase und den Saugscheiben die Farbe nicht an. Im Absterben begriffene Finnen färbten sich teilweise. Tote Finnen wurden ganz gefärbt.

Wirtschaftliche und finanzielle Mitteilungen.

Vereinigte Pommersche Eisengiefserei und Hallesche Maschinenbau-Anstalt vorm. Vaas & Littmann. In der Hauptversammlung am 3. April in Stralsund waren 10 Aktionäre mit 1579 Stimmen vertreten. Der Direktion und dem Aufsichtsrat wurde einstimmig Entlastung erteilt und die von der Verwaltung vorgeschlagene Auszahlung einer Dividende von 7% genehmigt. An Stelle des verstorbenen Aufsichtsratsmitgliedes Herrn L. Sachs wurde Herr Ad. Meinhardt (Halle) in den Aufsichtsrat gewählt. Über den bisherigen Geschäftsgang berichteten die Direktionen in Stralsund und Barth, dafs das Geschäft im neuen Jahre einen erfreulichen Aufschwung genommen habe. Die Direktion in Halle konstatiert, dafs der vorjährige flotte Geschäftsgang ein anhaltender sei und zwar derartig, dafs die im laufenden Geschäftsjahre vorliegenden Aufträge einschliefslich derjenigen in Barth und Stralsund die gleiche Periode des Vorjahres um mehr als M. 100 000 übersteigen. In Anbetracht, dafs zu den Neubauten und Erweiterungen der Werkstätten in Halle bereits M 130 000 verwendet worden sind, wodurch die vorhandenen Betriebsmittel als nicht mehr ausreichend zu erachten seien, beschlofs die Versammlung, das Aktienkapital um M. 300 000 zu erhöhen und zwar durch Ausgabe von 300 Stück Aktien zu M. 1000 nicht unter pari mit Dividendenberechtigung vom 1. Januar 1897 ab. Auf M. 6000 alte Aktien kann eine neue zu M. 1000 bezogen werden. Von der ursprünglich beabsichtigten Erhöhung des Kapitals um weitere M 300 000 wurde abgesehen, da die Direktion in Halle auf den geplanten Neubau einer Giesserei in Halle vorläufig verzichtet.

Die Gesellschaft der Kohlensäurequelle Sondra erbaut unter der Firma »Gothaische Kohlensäurewerke« an der Haltestelle Sättelstedt-Mechterstädt der Thüringer Bahn eine Verflüssigungsanlage, um die in den flüssigen Zustand übergeführte Kohlensäure in den bekannten Stahlcylindern in den Handel zu bringen. Im günstigen Fall ist aber auf diese Weise nur der 100. Theil des vorhandenen Gases zu verwerten; man beabsichtigt deshalb noch chemische Industrien heranzuziehen, bei denen Kohlensäure Verwendung findet etc.

Deutsch-Belgische Krystalleisfabrik in Köln a. Rh.

Bilanz am 31. Dezember 1896.

Aktiva:	
An Immobilien-Konto	M. 193 892,09
» Mobilien-Konto	» 843,85
» Material-Konto	» 208 432,96
» Reservematerial-Konto	» 8 363,59
» Kassa-Konto	» 2 983,63
» diverse Debitoren-Konto	» 29 273,22
» Waaren-Konto	» 5 482,29
	M. 449 271,63
Passiva:	
Per Kapital-Konto	M. 310 000,00
» Reservefonds	» 6 756,90
» diverse Kreditoren	» 97 378,53
» Gewinn- und Verlust-Konto	» 35 136,20
	M. 449 271,63

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll.	
An zweifelhafte Aufsenstände, Vergütungen etc.	M. 2 469,51
» günstigen Saldo	» 35 136,20
	M. 37 605,71
Haben:	
Per Fabrikation, nach Abzug aller Generalunkosten	M. 37 605,71
	M. 37 605,71
Verteilung des Brutto-Gewinnes:	
Abschreibung auf Material	M. 33 000,00
Vergütung an den Aufsichtsrat und Vorstand	» 750,00
Übertragung auf neue Rechnung	» 1 186,20
	M. 35 136,20

Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden.

Bilanz 1896.

Aktiva:		
Aktien-Kapital-Konto:		
Restliche 50% Einzahlung auf	M. 2 000 000,00	M. 1 000 000,00
Immobilien-Konto Wiesbaden	M. 228 873,91	
Amortisation	» 10 281,71	» 218 592,20
Immobilien-Konto München (Wohngebäude und Versuchsstation	M. 255 250,38	
Amortisation	» 5 258,58	» 249 991,80
Mobiliar-Konto	M. 13 062,29	
Amortisation	» 1 306,23	» 11 756,06
Werkzeug- und Geräte-Konto	M. 8 749,80	
Amortisation	» 1 749,80	» 7 000,00
Patent-Konto	M. 20 367,48	
Amortisation	» 3 197,76	» 17 169,72
Lager-Konto	M. 399 125,04	
Abschreibung	» 10 000,00	» 389 125,04
Effekten-Konto		» 834 069,52
Kassa-Konto		» 13 211,26
Wechsel-Konto		» 103 387,77
Hypotheken-Konto		» 65 000,00
Konto-Korrent-Konto (Debitoren)		» 4 849 289,90
Vorträge auf Lieferungen pro 1897		» 351 106,94

Eiswerk und Eisbahn Nürnberg	M.	317 202,96
› Livorno	›	170 926,36
	M.	8 597 829,53

Passiva:

Aktien-Kapital-Konto	M.	4 000 000,00
Anleihe-Konto	›	900 000,00
Anleihe-Coupons-Konto	›	9 480,00
Dividenden-Konto	›	400,00
Reservefonds-Konto	›	400 000,00
Spezial-Reservefonds-Konto	›	100 000,00
Beamten-Unterstützungsfonds-Konto	›	223 924,38
Konto-Korrent-Konto (Kreditoren)	›	2 046 252,42
Amortisationsfonds-Konto Nürnberg	›	19 114,09
Tantièmen-Konto	›	107 696,27
Gewinn-Saldo	›	790 962,37
	M.	8 597 829,53

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll:

An Betriebs-Konto	M.	531 046,26
› Amortisationen	›	64 846,54
› Tantièmen-Konto	›	107 696,27
› Gewinn-Saldo	›	790 962,37
	M.	1 494 551,44

Haben:

Per Vortrag aus 1895	M.	35 925,69
› Gewinn aus Lieferungen, Patentprämien und Eiswerken	›	1 424 285,86
› Zinsen-Konto	›	34 339,89
	M.	1 494 551,44

Die in der Generalversammlung am 31. März für das Geschäftsjahr 1896 festgesetzte Dividende gelangt mit M. 150 per volleinbezahlte Aktie und mit M. 130 per Interimsschein zur Auszahlung.

Iserlohner Eiswerk, Aktiengesellschaft.

Bilanz pro 31. Dezember 1896
(genehmigt durch Beschlufs der Generalversammlung)

Aktiva:

An Eismaschinen-Konto	M.	26 661,74		
ab Abschreibungen	›	3 691,54	M.	22 970,20
› Dampfmaschinen-Konto, Neuanschaffung			›	5 300,00
› Wagen-Konto	M.	1 180,00		
ab Abschreibung	›	55,00	›	1 125,00
› Utensilien-Konto	M.	427,95		
ab Abschreibung	›	42,80	›	385,15
› Immobilien-Konto			›	44 400,00
› Debitoren-Konto			›	2 136,37
› Kassa-Konto			›	197,65
			M.	76 514,37

Passiva:

Per Aktienkapital-Konto	M.	30 000,00
› Kreditoren-Konto	›	45 735,97
› Gewinn- und Verlust-Konto	›	778,40
	M.	76 514,37

Gewinn- und Verlust-Konto.

Debet:

An Verwaltungskosten	M.	1 344,75
› Miethen	›	455,30
› Arbeitslohnen	›	1 605,87
› Fuhrwerksunkosten	›	1 566,32
› Steuern, Zinsen, Vesicherungen etc.	›	440,18
› Reparaturen	›	242,83
An Konto pro Diverse	M.	2 421,62
› Gewinn	›	778,40
	M.	8 855,27

Credit:

Per Brutto-Gewinn	M.	8 855,27
	M.	8 855,27

Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen.

Bilanz pro 31. Dezember 1896.

Debet:

An Kühlhaus Hamburg			M.	605 882,26
› Markthalle Halberstadt			›	287 551,93
› Inventar-Konto			›	1 399,40
› Kassa und Bankguthaben			›	8 963,94
› Diverse Debitores	M.	56 216,18		
abzüglich Kreditores	›	10 971,69	›	45 244,49
Gewinn- und Verlust-Konte			M.	59 957,98
			M.	1 009 000,00

Credit:

Per Aktien-Kapital-Konto	M.	1 000 000,00
› Delkredere	›	9 000,00
	M.	1 009 000,00

Gewinn- und Verlust-Rechnung.

Debet:

An Übertrag von 1895	M.	103 099,80
› Betriebsunkosten-Konto	›	168 877,69
› Abschreibungen	›	46 128,92
	M.	318 106,41

Credit:

Per Betriebseinnahmen	M.	258 148,43
› Saldo auf 1897	›	59 957,98
	M.	318 106,41

Aktiengesellschaft Eiswerke Hamburg.

Bilanz pro 31. Dezember 1896
für das vierzehnte Geschäftsjahr.

Aktiva:

Bankguthaben und Kassa	M.	142 231,04
Grundbesitz-Konto Hammerdeich	›	67 383,60
Gebäude-Konto Hammerdeich	›	31 500,00
Inventar-Konto	›	19 000,00
Pferde-Konto	›	8 550,00
Konto pro Diverse: Ausstände Hammerdeich und Altona	›	25 567,80
Konto für eigene Baulichkeiten Altona	›	19 505,40
Hauspöste-Konto	›	15 000,00
Anlage Kirchsteinbeck	›	336 000,00
Dampfbarkasse und Schuten	›	12 000,00
Bestände an diversen Materialien, Holz, Eisen, Kohlen, Futterstoffen, Eis- und Eisschränken	›	10 685,70
Vorausbezahlte Versicherungsprämien	›	2 755,73
Verdiente noch nicht fällige Zinsen	›	1 127,71
	M.	691 306,98

Passiva:

Aktienkapital:		
zerlegt in 1250 Aktien à M. 200,00	M.	250 000,00
und 350 › à › 1000,00	›	350 000,00
	M.	600 000,00
abzüglich noch nicht eingeforderter 25 % des neuen Aktienkapitals von M. 350 000	›	87 500,00
	M.	512 500,00

Hypotheken-Konto		M. 33 100,00
Interims-Konto		» 7 405,79
Reservefonds-Konto		» 43 526,79
Zugang pro 1896		» 6 049,06
Extra-Reservefonds-Konto		» 25 000,00
Pferdeversicherungs-Konto		» 6 000,00
Angestellten-Unterstützungsfonds-Konto		» 602,25
Zugang pro 1896		» 500,00
Tantième-Konto		» 2 881,65
Dividenden-Konto:		
noch nicht erhobene Dividende pro 1892		» 252,00
» » » » » 1893		» 412,00
» » » » » 1894		» 524,00
» » » » » 1895		» 1 092,00
10% des Aktienkapitals pro 1896		» 51 250,00

Gewinn- und Verlust-Konto:

Gewinn-Vortrag aus 1895	M. 294,08		
Verfallene Dividende pro 1891	» 107,50	M. 401,58	
Nachträglicher Eingang aus 1895	M. 4,70		
Reingewinn pro 1896	» 60 485,87	» 60 490,57	
		M. 60 892,15	
Verteilt laut Gewinn- und Verlustrechnung		» 60 680,71	
Gewinn Übertrag auf 1897			» 211,44
			M. 691 306,98

In der am 26. März stattgefundenen ordentlichen Generalversammlung wurde die Bilanz für das Geschäftsjahr 1896 einstimmig genehmigt und gelangt die Dividende von 10% = M. 20 per alte Aktie gegen Einlieferung des Dividendenscheins No 14 und M. 75 per neue Aktie zur Auszahlung.

Maschinenfabrik Germania vorm. J. S. Schwalbe & Sohn, Chemnitz.

Bilanz-Konto.

Debet:

An Grundstück- und Gebäude-Konto	M. 1 679 049,03
» Grundstück-Konto, Altchemnitz	» 218 579,37
» Neubau-Konto, Altchemnitz	» 247 096,77
» Dampfmaschinen-, Kessel- und Beleuchtungs-Konto	» 204 240,05
» Werkzeugmaschinen-Konto	» 427 509,92
» Baumwollspinnmaschinen-Konto	» 223 523,82
» Modell- und Zeichnungen Konto	» 47 086,60
» Comptoirutensilien-Konto	» 2 064,75
» Geschirr-Konto	» 8 127,46
» Fabrikations-Konto	» 936 924,01
» Personal-Konto, Debitoren einschliefslich Bankguthaben	» 2 631 218,96
» Assekuranz-Konto, vorausbezahlte Prämie	» 18 363,64
» Wechsel-Konto, abzüglich Diskont	» 235 783,80
» Kassa-Konto	» 11 794,70
» Effekten-Konto	» 118 880,60
	M. 7 010 243,48

Credit:

Per Aktienkapital-Konto	M. 3 600 000,00
» Prioritätsanleihe-Konto von 1895	» 1 000 000,00
» Prioritätszinsen-Konto	» 16 215,00
» Dividenden-Konto	» 1 080,00
» Reservefonds I	» 499 459,45
» Reservefonds II	» 380 000,00
Per Beamten- und Arbeiterunterstützungsfonds-Konto	M. 82 714,00
» Personal-Konto, Kreditoren	» 544 211,31
» Interims-Konto	» 157 660,50
» Brutto-Gewinn	» 728 903,22
	M. 7 010 243,48

Gewinn- und Verlust-Konto.

Debet:

An Handlungsunkosten Konto	M. 253 509,88
» Zinsen-Konto	» 5 717,13
» Bruttogewinn:	
Amortisationen	» 255 661,31
Tantièmen und Gratifikationen	» 65 382,14
Reservefonds I	» 540,55
Reservefonds II	» 70 000,00
Beamten- und Arbeiterunterstützungs Konto	» 10 000,00
Dividende 9%	» 324 000,00
Vortrag auf neue Rechnung	» 3 319,22
	M 988 130,23

Credit:

Per Saldo-Vortrag	M 2 329,15
» Fabrikations-Konto	» 985 801,08
	M. 988 130,23

Sürther Maschinenfabrik vorm. H. Hammerschmidt, Sürth.

Bilanz pro 31. Dezember 1896.

Aktiva:

Grundstücks-Konto I	M. 147 302,27
Grundstücks-Konto II	» 98 318,80
Gebäude-Konto	» 398 762,82
Maschinen-Konto	» 105 140,03
Modell-Konto	» 16 472,35
Fuhrwerks-Konto	» 10 268,11
Mobilien-Konto	» 13 347,46
Werkzeug- und Utensilien-Konto	» 44 026,18
Patent-Konto	» 1,00
Effekten-Konto	» 1,00
Rohmaterialien, fertige und halbfertige Waren	» 352 539,84
Debitoren	» 575 279,94
Wechselbestand	» 68 860,01
Kassabestand	» 4 884,34
Vorausbezahlte Versicherungsprämien	» 4 717,46
	M. 1 839 921,61

Passiva:

Aktienkapital-Konto	» 1 599 000,00
Reservefonds-Konto	» 26 410,10
Spezialreservefonds-Konto	» 25 398,60
Kreditoren	» 64 390,01
Gewinn- und Verlust-Konto	» 124 722,90
	M 1 839 921,61

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll:

Generalunkosten-Konto	M. 159 653,21
Abschreibungen	» 63 788,02
Reingewinn	» 124 722,90
	M. 348 164,13

Haben:

Vortrag aus 1895	» 1 910,48
Generalbetriebs-Konto	» 337 891,47
Miethen-Konto	» 4 093,52
Zinsen-Konto	» 4 268,66
	M. 348 164,13

Die Dividende für das Geschäftsjahr 1896 ist auf 5½% = M. 55 per Aktie festgesetzt worden.

Sächsisch-Anhaltisches Kohlensäure-Werk, Maschinen- und Armaturenfabrik in Bernburg.

Bilanz per 31. Dezember 1896.

Aktiva:

An Grundstücke-Konto	M.	30 909,41
» Gebäude-Konto	»	69 388,66
» Dampfmaschinen- und Apparate-Konto	»	57 170,89
» Werkzeugmaschinen- und Werkzeug-Konto	»	23 843,03
» Kohlensäureflaschen-Konto	»	83 764,47
» Modell-Konto	»	3 488,27
» Brunnen-Konto	»	3 587,05
» Pferd- und Wagen-Konto	»	1 835,93
» Gerätschaften-Konto	»	1 352,35
» Cliche-Konto	»	2 906,54
» Mobilien-Konto	»	1 453,31
» Versicherungs-Konto	»	383,52
» Kassa-Konto		1 060,35
» Kohlensäure-Konto, Vorräte	»	2 428,20
» Armaturen-Konto, Vorräte	»	52 368,38
» Köke-Konto, Vorräte	»	911,60
» Kohlen-Konto, Vorräte		80,20
» Pferd- und Wagenunterhaltungs-Konto, Vorräte	»	35,60
» Materialien-Konto, Vorräte	»	240,85
» Interims-Konto, Vorräte	»	789,50
» Effekten-Konto	»	132 000,00
» Diverse Debitores	»	29 535,65
	M.	499 533,76

Passiva:

Per Aktienkapital-Konto	»	200 000,00
» Obligations-Konto	»	150 000,00
» Accepten-Konto	»	83 147,23
» Kreditores:		
Guthaben des Banquiers	»	36 197,00
Diverse	»	18 825,38
» Gewinn- und Verlust-Konto, Überschufs	»	11 364,15
	M.	499 533,76

Gewinn- und Verlust-Konto.

Debet:

An Betriebsausgaben für:		
Coke, Kohlen, Reparaturen und Materialien	M.	22 722,01
Löhne, Gehälter, Unkosten und Dubiose	»	63 719,19
Zinsen- und Versicherungsprämien	»	7 722,00
» Abschreibungen	»	19 378,82
» Überschufs	»	11 364,15
	M.	124 906,17

Credit:

Per Saldo	»	9 540,36
» Kohlensäure-Konto	»	52 984,21
» Armaturen-Konto	»	62 381,60
	M.	124 906,17

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 18. Januar 1897.

F. 9003. Johannes Fleischer, Sachsenhausen-Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung von Kunsteis unter völligem Abschlufs der atmosphärischen Luft. — 2. April 1896.

C. 6380 George Marie Capell, Passenham, Stony, Stratford, England; Vertreter Eduard Franke, Berlin NW., Luisenstrasse 31. — Verbundflügel mit zweierlei Krümmung. — 3. Oktober 1896.

Vom 28. Januar 1897.

G. 10332. Jan Grubinsky, Warschau; Vertreter C. v. Ossowski, Berlin W., Potsdamerstr. 3. — Rotierender Kondensator für rotierende Dampferzeuger. — 26. August 1895.

Vom 15. Februar 1897.

B. 19800. Joseph Blank, Heidelberg. — Gegenstrom-Kühler. — 24. Oktober 1896.

Vom 18. Februar 1897.

E. 4806. F. H. Eydman, 161 Rotterdamscher Weg, Delft, Holland; Vertreter Max Schöning, Berlin S, Moritzstr. 9. — Wagrechter Vorwärmer oder Oberflächenkondensator mit Vorrichtung zur Abführung des Niederschlagwassers. — 11. Januar 1896.

E. 5135. Heinrich Enneking, Damme i. Oldenburg — Vorrichtung zum selbstthätigen Aus- und Einrücken des Pumpenkolbens. — 13. Oktober 1896.

Vom 22. Februar 1897.

H. 17579. B. Hübbe, Berlin N., Wollankstr 61. — Ringventil mit Lippenwirkung. — 28. Mai 1896.

Vom 25. Februar 1897.

H. 18050. Moritz Honigmann, Grevenberg. — Kompressor. — 28. November 1896.

Vom 1. März 1897.

B. 19941. Rudolf Bergmans, Breslau. — Verbundpumpe für Flüssigkeiten. — 24. November 1896.

Patent-Erteilungen.

91014. C. Breitwisch, Köln a. Rh., Perlenpfuhl 5. — Aus Stopfbuchse und Manschette bestehende Dichtung. — Vom 2. April 1896 ab. — B. 18918.

90941. J. Amsler-Laffon & Sohn, Schaffhausen; Vertreter A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a — Dart'sches Kapselräderwerk. — Vom 9. Juni 1896 ab — A. 4785.

90985. F. Marburg jun., Hodge Avenue 101, Buffalo, Grafschaft Eric, V. St. A.; Vertreter C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. — Rotationspumpe. — Vom 10. September 1895 ab. — M. 12134.

91207. E Hesketh, Dartford, Grafschaft Kent, England; Vertreter F. Hafslacher, Frankfurt a. M. — Boden für künstliche Eisbahnen. — Vom 8. Mai 1896 ab. — H. 17296.

91208 Piquet & Co, Lyon; Vertreter Karl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. — Eine durch Expansion eines komprimierten Gases Kälte erzeugende Maschine. — Vom 10. Mai 1896 ab. — P. 8168.

91210. J. Hudler, Glauchau. — Selbstthätig sich schliefsende, um horizontale, unsymmetrisch liegende Achse drehbare Klappe. — Vom 1. April 1896. — H. 17153.

91237. M Groignaird, Marseille, Avenue d'Arenc 123; Vertreter Max Schöning, Berlin S., Moritzstr. 9. — Selbstthätiges Absperrventil. — Vom 3. November 1895 ab. — G. 10136.

91185. B. Hübbe, Berlin N., Wollankstr. 61. — Saugventil für Pumpen. — Vom 3. Mai 1896 ab — H 17270.

91262. C. Koppel, Salzwedel. — Vorrichtung zum Kühlen von Flüssigkeiten mittels expandierender Luft. — Vom 9. August 1896 ab. — K. 14282.

91292. O. Möbius, Hannover. — Kondensationsanlage, bestehend aus einem Wasserstrahl-Kondensator und einem durch dessen Abgangswasser abgekühlten Oberflächen-Kondensator. — Vom 20. März 1896 ab. — M. 12686.

91293. The Economical Refrigerating Company, Chicago; Vertreter F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. — Verdichtungs-Kältemaschine mit Vorrichtung zur Verhütung des Eintrittes von flüssigem Ammoniak oder Öl in die Verdichtungscylinder und von Öl in die Kondensations-Kühlschlangen. — Vom 6. Mai 1896 ab. — E. 4945.

91294. Aktiebolaget Separator, Stockholm; Vertreter A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstr. 138. — Cylindrischer Berieselungskühler mit innen und aufsen wirksamer Kühlfläche und wagrecht verlaufenden Kammern für die Kühlflüssigkeit. — Vom 25. Juli 1896 ab. — A. 4846.

91524. H. Müller, Breslau, Palmstr 8 — Wärmeaustauschvorrichtung mit regelbarer Wirkung. — Vom 3. Mai 1896 ab. — M. 12845.

91526. Maschinenfabrik Grevenbroich, Grevenbroich, Rheinpreufsen. — Verfahren und Einrichtung zur gleichzeitigen Entleerung von Apparaten verschiedener Spannung mittels einer Luftpumpe. — Vom 24. Mai 1896 ab. — M. 12918.

91408. C. Christ, Berlin SO., Wrangelstr. 111. — Befestigung für Ventilhandräder. — Vom 11. Juni 1896 ab. — C. 6182.

91538. P. Neubäcker, Leipzig-Plagwitz, Zschocherstr. — Pumpe mit kreisenden Cylindern. — Vom 26. Juni 1896 ab. — N. 3806.

Patent-Erlöschungen.

76950. Kühlapparat für Kondenswasser u. dgl.

48629. Neuerungen an Apparaten zum Komprimieren von mit einer Flüssigkeit gemischten gasförmigen Fluiden.

80557. Kühlapparat für Flüssigkeiten und Gase.

44952. Filtrireinrichtung für das Dichtungs- und Schmiermaterial an Kälteerzeugungsmaschinen.

82314. Verdichtungskältemaschine mit Pumpe in einer gasdichten Kammer.

89293. Isolierschicht aus kleinen luftleeren Hohlkörpern.

Neudruck von Patentschriften.

70971. Bahr und Beese. Kühlraum mit beständiger Luftzirkulation.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

67975. Johannes Fleischer, Frankfurt a. M, Schweizerstrasse 19. — Gefrierzelle mit aufschraubbarem, mehrere Hähne und Sicherheitsventil tragendem luftdichten Deckel zur Herstellung von Kunsteis und Imprägnierung mit Kohlensäure. — 5. Juni 1896 — F. 2743.

68148. Ludwig Rohrmann, Krauschwitz bei Muskau, O/L. — Kühlschlange aus mit Fussleisten schraubenförmig aufeinander gelegten Kühlrohren. — 15. Dezember 1896. — R 3954.

68007. F. W. Raschke & Co., Dresden-Reick und W. Hanisch & Cie., Berlin. — Ventilator für Wasserbetrieb mit längs des Turbinenkanals auseinandernehmbarem Gehäuse. — 18. Dezember 1896. — R. 3968.

68106. Karl Rumpf, Stettin, Pommerensdorferstr. 24. — Reducierventel mit herausnehmbarem kompleten Ventilkörper und Kegel. — 14. November 1896. — R. 3862.

68108. G. Hinrichsen, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstrasse 89. — Reduktionsventil, dessen Membran mit dem darunter angeordneten Ventilkörper durch einen starren Bügel verbunden ist. — 20. November 1896. — H. 6793.

68297. Friedrich Blofsfeld, Alt-Buchhorst. — Kohlensäure-Reducierventil mit dreiteiligem Gehäuse behufs gleichzeitiger Verwendung als Füllventil. — 14. Dezember 1896. — B. 7423.

68562. Johannes Fleischer und Karl Stemmler, Sachsenhausen-Frankfurt a. M. — Luftdichter Kühlraum mit dahinter liegender ventilirbarer Luftschicht. — 16. Dezember 1896. — F. 3075.

68764. Mestern & Mayer, Wien; Vertreter Alexander Specht und J. D. Petersen, Hamburg. — Ventilator mit Streudüse und scharfwinkelig gebogenem Rohr. — 5. Januar 1897. — M. 4869.

68668. Paul Franke & Co., Leipzig-Plagwitz. — Maschine zum Entlüften, Eintafeln und Kühlen von Chokolade u.s.w. mittels Schleuderprozesses. — 14. Dezember 1895. — F. 2347.

68568. August Gercke, Hildesheim. — Schmutzfänger für Pumpen aus siebartig durchlöcherter Haube. — 18. Dezember 1896. — G. 3646.

68920 Wilhelmshütte Aktiengesellschaft für Maschinenbau und Eisengiefserei, Eulau-Wilhelmshütte. — Eisschrank mit zu dem Eisraum führendem Luftzuführungsrohr und an der Scheidewand zwischen Eis- und Kühlraum und den Seitenwänden vorgesehenen Öffnungen zwecks ununterbrochener Luftbewegung im Kühlraum. — 10. Dezember 1896. — W. 4861.

69044. Eduard Rauter, München, Preisingstr. 55. — Eisschrank mit Klappdeckel auf der oberen Seite. — 2 Januar 1897. — R. 3984.

68908. Bay & Rodenkirchen, Hennef a. d. Sieg. — Kombiniertes Absperr- und Reduzierventil für flüssige Kohlensäure, mit verschieden weiter Bohrung in dem Flaschenventil und dem Übertragungsstück. — 8. Juni 1896. — B 6465.

68927. Rob. H. Guiremand, Berlin, Chausseestr. 96. — Selbstdichtendes Entleerungsventil mit Gegenbelastung. — 22. Dezember 1896. — G. 3658

69093. Jakob Beierbach, Heidelberg, Plöckstr. 30. — Doppeltwirkende Flüssigkeitspumpe mit Druckregler nach G. M. No. 67913, betrieben durch eine direkt und doppelt wirkende, mittels Anstofssteuerung regulierte Prefsluftpumpe. — 15. Dezember 1896. — B. 7439.

69521. H. Friese, Dortmund. — Kühlvorrichtung für Wasser und andere Flüssigkeiten aus einem mit porösem Material angefüllten, etagenförmig aufgebauten Rotationskörper in einem Gehäuse — 7 Januar 1897 — F. 3179.

69159. Mary Bullar, London; Vertreter Dr. Johann Schanz, Berlin SW., Kommandantenstr. 89. — Selbstthätige und als Verschlufs verwendbare Reguliervorrichtung für Ventilationsrohre aus zwei beschwerten in Scharnieren drehbaren Klappen und zwei stellbaren Armen darunter. — 28. Dezember 1896. — B. 7513.

69141. Rudolph Winnikes, Berlin SW., Friedrichstr. 214. — Druckminderventil für hochgespannte Gase, dessen Dichtungsplatte von einer Führungshülse umgeben ist. — 7 August 1896. — W. 4396.

69327. Richard Hoffmann, Finsterwalde. — Asbest- oder Baumwollen-Packungsschnur mit einem ihren Umfang etwa zur Hälfte umfassenden, aus weichem Metall eigenartig gewebten Belag. — 19. Januar 1897. — H. 7110.

69714. A. R. Spaulding, Clinton; Vertreter Emil Reichelt, Dresden. — Ventil mit zweiteiliger Spindel, verbunden mit einer durch Stift lösbar verbundenen Hülse. — 8. Januar 1897. — S. 3111.

69705. Schaaffhausen & Dietz, Koblenz. — Kühlbehälter aus drei sich gegenseitig feststellenden, luft- und wasserdichten, von einer Eis-, einer Luft- und einer Isolierschicht umgebenen Metallküchsen. — 24. Dezember 1896. — R 3980.

70121. Ludwig Rohrmann, Krauschwitz bei Muskau, O/L. — Thonkühlschlange, deren einzelne Windungen in von einander unabhängigen, horizontal halbierten Doppelfüfsen ruhen. — 16. Januar 1897. — R. 4027.

70356. Berliner Maschinenbau - Aktiengesellschaft vorm L. Sckwartzkopf, Berlin. — Kühl- resp. Kondensationsvorrichtung mit zwei in kommunizierenden konzentrischen Räumen angeordneten, an dem einen Ende verbundenen Rohrschlangengruppen. — 30. Januar 1897. — B. 7716

70036. Arzener Maschinenfabrik Adolph Meyer, Arzen. — Roots Gebläseflügel mit auf den Blechmantel genieteten, abdichtenden Flacheisenstreifen und auf eingelegten Holzleisten befestigten Filzstreifen. — 13 Januar 1897. — A. 1929.

70310. E. Bareifs, Asperg bei Ludwigsburg, Württemberg. — Eisschrank mit Büffetaufsatz für Küchen- oder Zimmeraufstellung. — 5. Februar 1897. — B. 7755.

69974. August Grunke, Spandau, Lynarstr. 40. — Stopfbüchse mit durch Federn angeprefstem Dichtungs- und Schmiermaterial. — 18. Januar 1897. — G. 3725.

70078. Franz Heuser, Braunschweig. — Überfang-Verschraubung an Kohlensäure-Reduzierventilen, mit rechts- und linksgängigem Gewinde. — 30. Januar 1897. — H. 7183.

70158. Richard Hoffmann, Finsterwalde. — Für einen oder zwei Satz Metallpackung verwendbare Stopfbüchse. — 2. Februar 1897. — H. 7192.

Verlängerung der Schutzfrist.

21 691. Louis Baptiste Donkers, Antwerpen; Vertreter R. Deifsler, J. Maemecke und Fr. Deifsler, Berlin C., Alexanderstr 38. — Kälteerzeugungsapparat mit zwei Schlangenrohrkondensatoren u. s. w. — 19. Januar 1894. — D. 821. — 7. Januar 1897.

Auszüge aus den Patentschriften.

Nr. 89 439 vom 22. Dezember 1894.

Emil v. Bühler in Charlottenburg bei Berlin — **Apparat zum Sterilisieren und Kühlen von Flüssigkeiten.**

Am Boden des cylindrischen Gefässes a sind nach oben ragende und an dessen Deckel C nach unten gerichtete, von einem Heiz- oder Kühlmittel durchströmte, cylindrische, zu einander konzentrische Kammern ef, bezw. d befestigt. Das

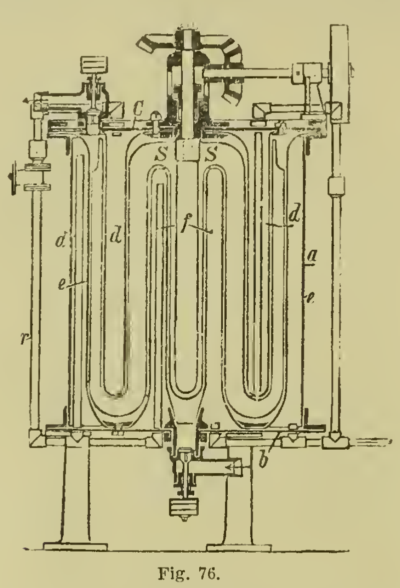


Fig. 76.

vom Deckel herabhängende konzentrische Kammersystem dd ragt in die konzentrischen ringförmigen Zwischenräume des am Boden angebrachten Kammersystems ef hinein, und umgekehrt, und bildet damit ringförmige Zwischenräume, welche die zu erhitzende bezw. zu kühlende Flüssigkeit, mehrfach auf und absteigend durchströmt.

In diesen Zwischenräumen bewegt sich ein Rührwerk S, dessen Arme entsprechend dem Durchströmungsraum der zu erhitzenden oder zu kühlenden Flüssigkeit schlangenförmig gekrümmt sind.

No. 89 499 vom 16. April 1896.

John Ernest Baker in Cardiff und Frank Jones in Pfarrstelle Bassaleg bei Newport, England. — **Kolbenliderung.**

Die Kolbenliderung besteht aus einer doppelkegelförmigen, metallenen Schraubenfeder E, die durch kegelförmige, von dem Kolbentreibmittel beeinflufste Ringe $R R^1$ an die Cylinderwandung gedrückt wird.

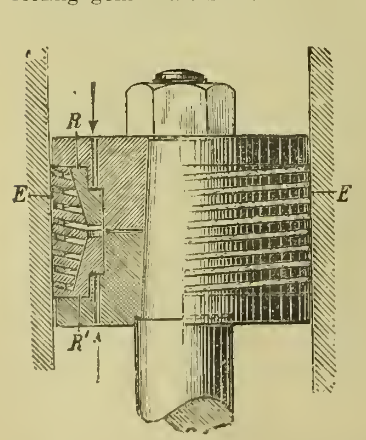


Fig. 77.

No. 89 208 vom 28. November 1895.

Albert Bonte und Max Kestermann in Meerane i. S. — **Verbindungsstück für Rohre.**

Das Verbindungsstück A für Rohre ist in seinem Inneren mit in die Gewindeenden hinein ragenden, mit zugeschärften Enden versehenen Dichtungsflächen a versehen, an die sich die einzuschraubenden Rohre B dichtend anlegen.

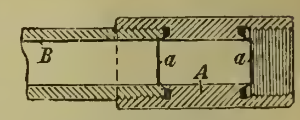


Fig. 78.

No. 89 940 vom 14. September 1895.

Albert Müller in Berlin. — **Niederschraubventil für Kohlensäure mit Gewinde im Handrade.**

Das Handrad g ist mit Innen- oder Aufsengewinden versehen und auf oder in den Kopf a des Ventilkörpers A geschraubt, während der Deckel des Handrades beim Niederschrauben desselben auf den Ventilkegel b drückt und somit den Abschlufs des Ventiles bewirkt.

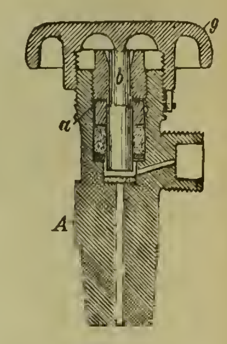


Fig. 79.

No. 89 267 vom 11. April 1896.

Alfred Sumerecker in Budapest. — **Stopfbüchse mit Blechmantel und nach innen federnden Ringen.**

Behufs besserer Kühlung und Nachgiebigkeit ist der Stopfbüchsenmantel K als dünnwandiges Rohr ausgebildet

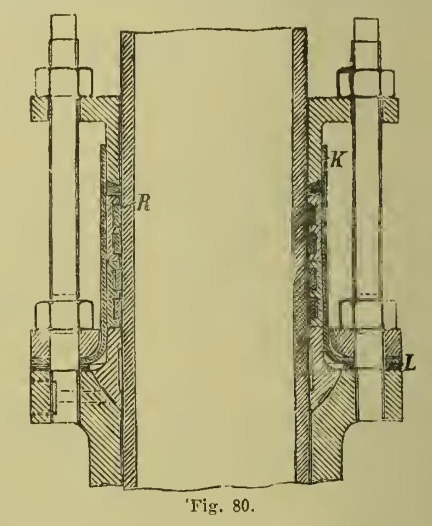


Fig. 80.

und von dem Cylinderdeckel durch eine isolierende Schicht L getrennt. Als Abdichtung für die Kolbenstange unterhalb des Mantels sind selbstthätig nach innen federnde Ringe R angeordnet.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker
herausgegeben von
Ingenieur Dr. H. Lorenz,
Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.

Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an

Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26II.

Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FUR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.

Inhalt.

(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Die Kälteerzeugungsmaschinen auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896.

Mitgeteilt von E. Meyer,
Dozent an der technischen Hochschule zu Hannover.

(Fortsetzung.)

Das Schema der ganzen Einrichtung ist aus dem Grundrifs Fig. 81 zu ersehen (in den Fig. 61, 62 und 63 sind nur die von Gebrüder Sulzer gelieferten Maschinen eingezeichnet). Für den oberen Kreislauf ist ein Linde'scher Kompressor Nr. V von Gebrüder Sulzer verwendet, dessen allgemein bekannte Einrichtung beibehalten ist, während sein Betrieb statt mit Ammoniak mit der Flüssigkeit Pictet erfolgt. In Fig. 81 mit A bezeichnet, drückt er die komprimierten Dämpfe durch die Druckleitung a zum Kondensator M, welcher aufserhalb des Pavillons steht. Von dort gelangt die Flüssigkeit durch die Leitung b zu den Verdampfern C, D und E, die hier gebildeten Dämpfe werden durch die Saugleitung c angesaugt. Der Verdampfer D ist ein wohl isolierter cylindrischer Behälter von 2 m Durchmesser und 3 m Länge mit Doppelwandungen, zwischen welchen die Verdampfung stattfindet, nach Pictet ein grofses Laboratorium, in welchem man alle Versuche bei Temperaturen bis zu — 110° C. (Rektifikation, Destillation, Kristallisation u. s. w.) ausführen kann.

Die Verdampfer E dienen als Kondensatoren für das Stickoxydul des mittleren Kreislaufes und ent-

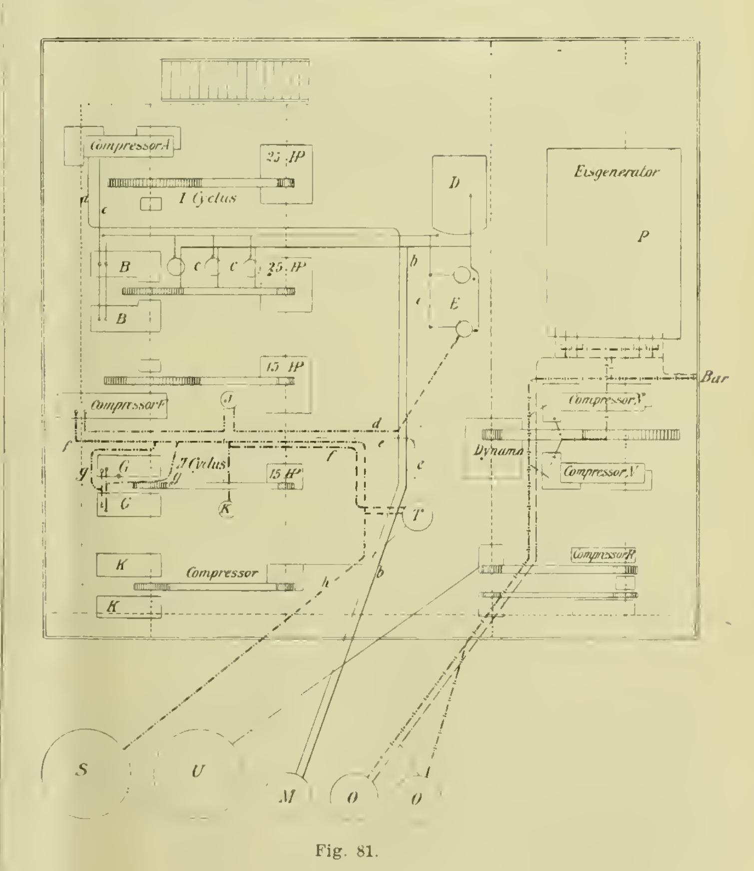


Fig. 81.

halten Schlangenröhren, in welchen die Flüssigkeit Pictet verdampft und welche von Stickoxydul umgeben sind. Die Verdampfer C werden zur Rekti-

fikation von Parfums und zum Erstarren von Cognac benützt.

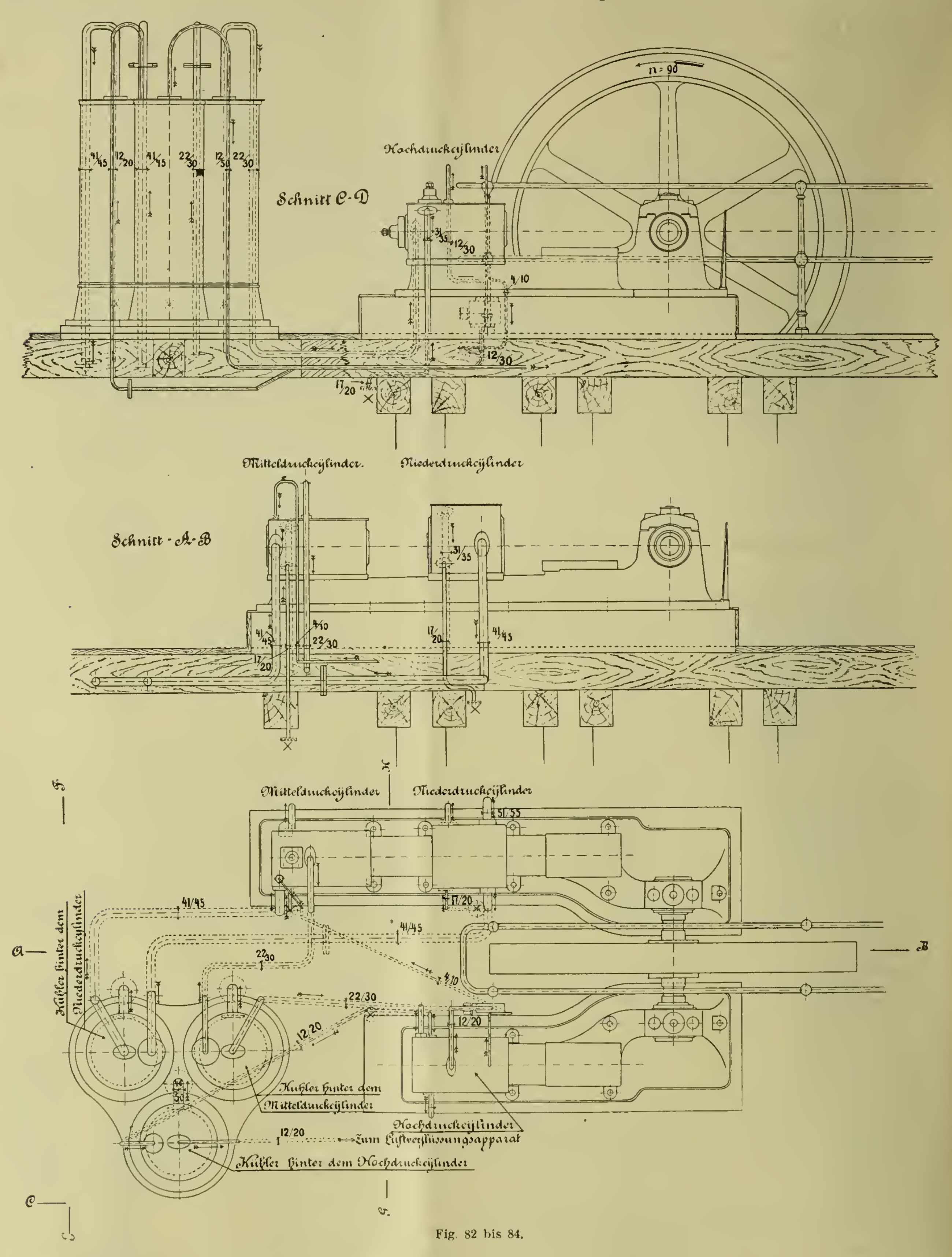
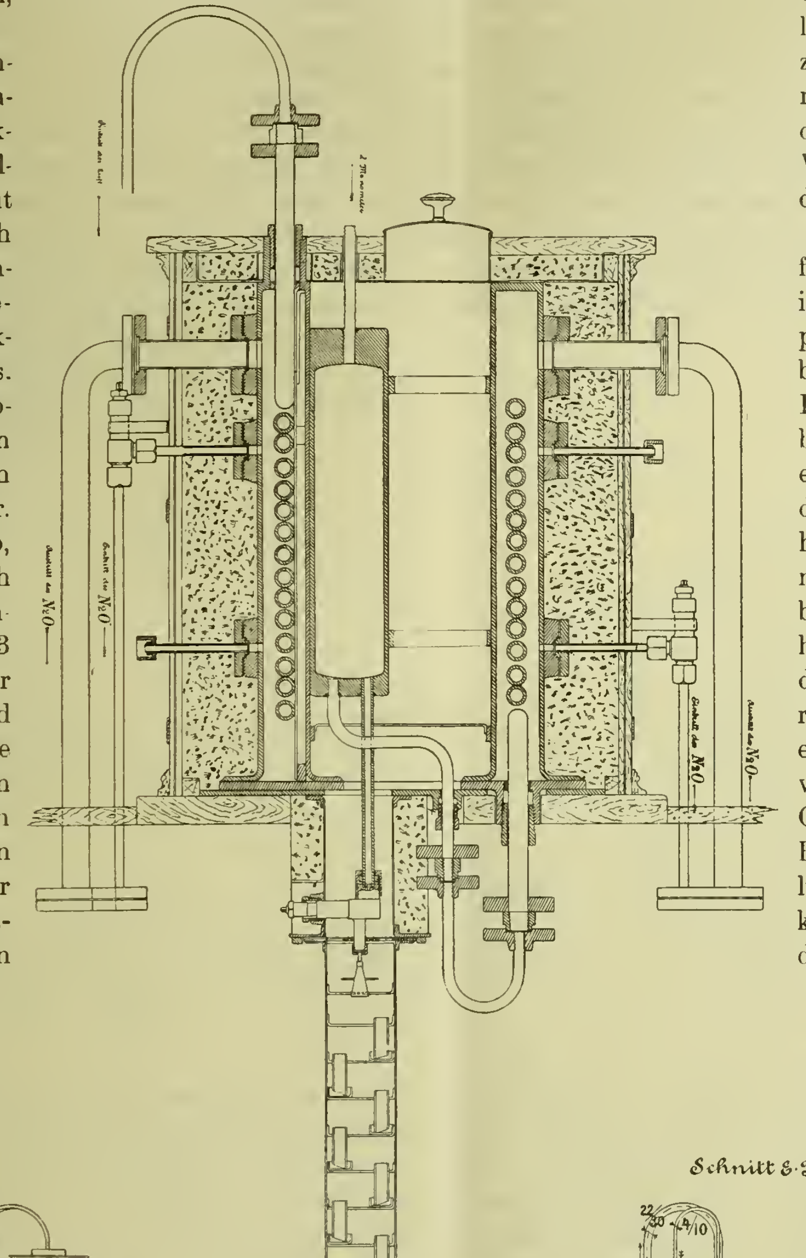


Fig. 82 bis 84.

Nun genügt aber der einstufige Kompressor nicht, um in den Verdampfern eine Luftleere von 1 cm Quecksilbersäule zu erzeugen. Um diese und damit Temperaturen bis — 110° C. zu erhalten, sind zwei Zwillingsvakuumpumpen *BB* vorhanden, welche in die Ansaugeleitung *c* zwischen die Ver-

dampfer und den Kompressor *A* so eingeschaltet werden können, dafs sie die Dämpfe der schwefligen Säure und der Kohlensäure aus den ersteren ansaugen und in den letzteren, mit welchem sie also einen zweistufigen Kompressor mit doppeltem Niederdruckcylinder bilden, hinüber drücken.

Die Vakuumpumpen sind von der »Maschinenfabrik Burckhardt«, Aktiengesellschaft in Basel gebaut und zeichnen sich durch ihre sehr sinnreiche Schiebersteuerung, Patent Burckhardt & Weifs, aus. Eine ausführliche Abhandlung hierüber von F. J. Weifs findet sich in der Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1885, S. 929 ff. (siehe auch E. W. Köster, ebendaselbst 1895, S. 1083 ff.). Bei Pumpen für trockenes Gas sind schon deshalb die Schieber den Ventilen vorzuziehen, weil sich mit den ersteren ein viel ruhigerer, sicherer und darum auch rascherer Gang erzielen läfst als mit den letzteren, so dafs die Abmessungen kleiner ausfallen. Die Schieberluftpumpen von Burckhardt & Weifs haben aber insbesondere darum in den letzten zehn Jahren eine sehr grofse Verbreitung gefunden, weil bei ihnen die nachteilige Wirkung der schädlichen Räume in Beziehung auf das erreichbare Vakuum und den volumetrischen Wirkungsgrad durch die Anordnung der »Druckausgleichung« fast gänzlich beseitigt ist. Am Ende des Kompressionshubes verbleibt im schädlichen Raume der augenblicklichen Druckseite eine Menge Gas unter der im Druckraum herrschenden Spannung und diese mufs beim Beginn des Saughubes erst wieder auf die Spannung im Saugraum expandiert sein, ehe aus dem letzteren von neuem Gas in den Cylinder treten kann. Beträgt aber der schädliche Raum einer Vakuumpumpe z. B. 5% des Cylindervolumens



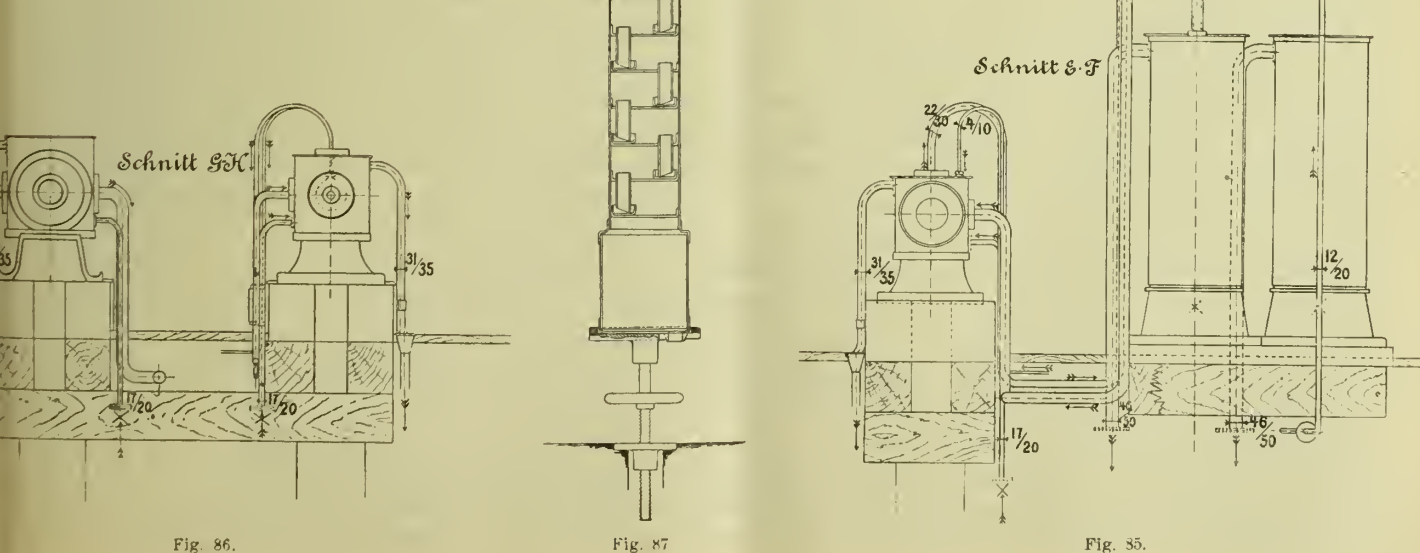


Fig. 86. Fig. 87 Fig. 85.

und die Saugspannung $^1/_{21}$ Atm., so fällt das im schädlichen Raume zurückgebliebene Gas am Ende des Saughubes den Cylinder unter Saugspannung gerade vollständig aus, ohne dafs aus dem Saugraum neues Gas zutreten konnte (allerdings unter der zu ungünstigen Annahme isothermischer Expansion). Der volumetrische Wirkungsgrad ist dann gleich Null und ein Vakuum unter $^1/_{21}$ Atm. läfst sich überhaupt nicht erzielen. Burckhard und Weifs verbinden nun in sehr zweckmäfsiger Weise im Totpunkte des Kolbens durch einen Überströmkanal im Schieber auf ganz kurze Zeit die gewesene Druckseite mit der gewesenen Saugseite, so dafs durch Übertreten eines Teils des hochgespannten Gases in beiden Räumen eine Druckausgleichung stattfindet, wobei der entstehende Ausgleichdruck um Weniges gröfser ist als der Saugdruck.

Die Pumpen sind zur Ableitung der Kompressionswärme mit Mantel- und Deckelkühlung versehen, besitsen 400 mm Cylinder-Durchmesser und 400 mm Hub, und saugen bei 130 Min.-Umdrehungen zusammen 23,4 cbm Gas in der Minute an.

Läfst sich bei ihnen trotz der schädlichen Räume ein äufserst grofses Vakuum bei hohem volumetrischem Wirkungsgrad erzielen, so müssen andererseits auch nach Kräften alle Undichtigkeiten im Kreislaufe vermieden und vor allem mufs dafür gesorgt werden, dafs nicht etwa durch die Kolbenstangenstopfbüchse atmosphärische Luft zu dem Kälteträger in die Kompressoren gelangen kann. Dies ist von Pictet dadurch verhindert, dafs die Stopfbüchsen mit einer Zwischenkammer versehen sind, in welcher auf die von Altschul a. a. O. beschriebene Weise die Flüssigkeit Pictet auf einem Druck gehalten wird, der um 2 bis 3 cm Quecksilbersäule höher als der atmosphärische ist.

Beim mittleren Kreislauf wird zur Kompression des hier als Kälteträger dienenden Stickoxyduls ein Kompressor *F* von Escher, Wyss & Cie. verwendet, welcher 120 mm Cylinder-Durchmesser und 450 mm Kolbenhub bei 80 Min. Umdrehung besitzt. Der doppelt wirkende Cylinder ist aus einem besonders ausgewählten, unter Druck gegossenen, sehr guten Gufseisen hergestellt und wird auf 250 Atm. Probedruck geprüft, da er für gewöhnlich als Kompressor einer Kohlensäurekühlmaschine von 80000 WE. stündlicher Kälteleistung (entsprechend 750 kg stündlicher Eismenge) dient. Am Cylinder befinden sich zwei Sicherheitsventile. Eine Ölpumpe, welche mittels Schnur und Rolle von der Kurbelwelle angetrieben wird, besorgt die fortlaufende Schmierung. Nach dem Verlassen des Kompressors treten die auf 10 Atm. zusammengedrückten Lachgasdämpfe zunächst in den Kühler *J* (von Escher, Wyss & Cie. gebaut), wo sie beim Durchströmen einer Schlangenröhre mit Sammelflasche, welche von gekühltem Salzwasser umgeben ist, stark abgekühlt werden, um allfällige Spuren von Feuchtigkeit niederzuschlagen. Hierauf gelangen sie durch die Rohrleitung *d* zu den Verdampfern *E* des oberen Kreislaufes, welche ihnen bei ungefähr — 80 ° als Kondensator dienen. Das hier flüssig gewordene Stickoxydul tritt durch den Regelhahn und die Rohrleitung *e* in die beiden diesem Kreislaufe zugehörigen Verdampfer *T* und *H*, von welchen *T* nachher näher beschrieben werden soll, da er zur Verflüssigung der Luft dient. Die

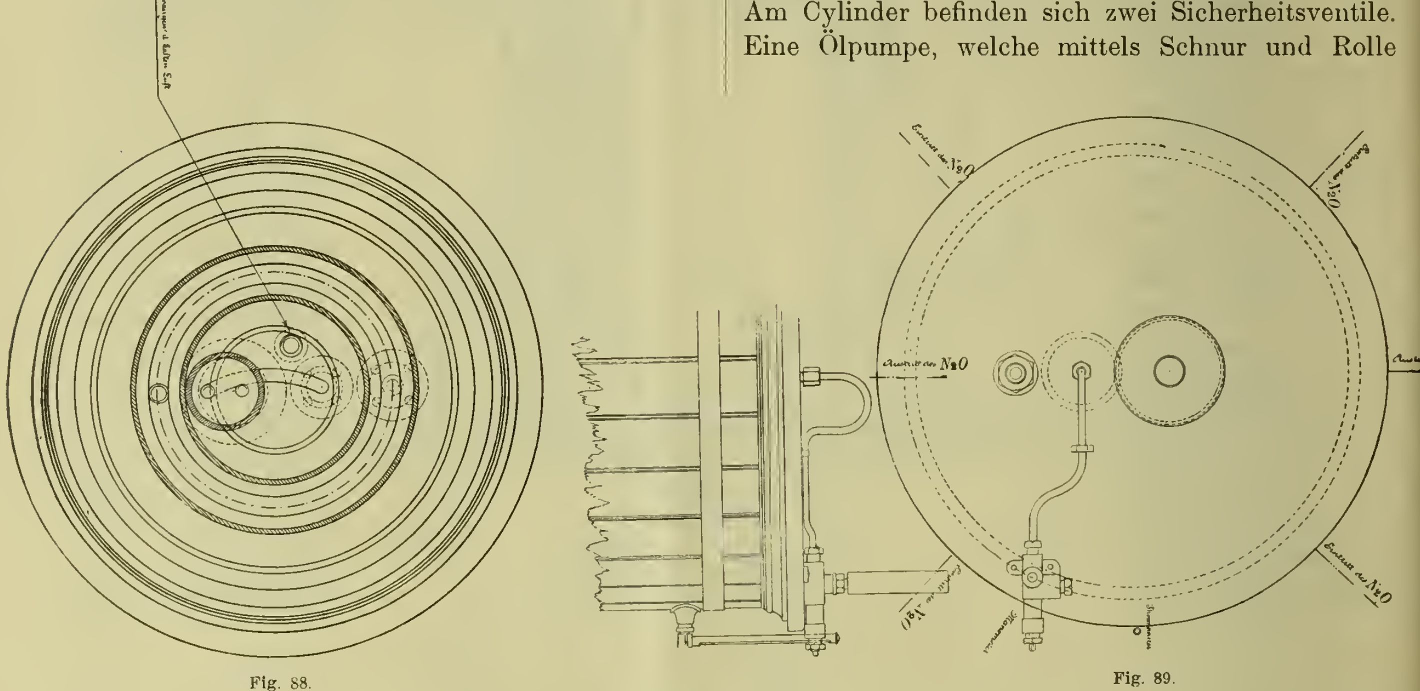


Fig. 88. Fig. 89.

in ihnen gebildeten Dämpfe können durch die Leitung *f* vom Kompressor angesaugt werden. Allein zur Erreichung einer möglichst grofsen Luftleere genügt der einstufige Kompressor nicht und es können daher auch hier wieder zwei Vakuumpumpen *GG* der Maschinenfabrik Burckhardt in Basel mittels der Leitung *gg* in die Ansaugeleitung eingeschaltet werden, so dafs sie die Dämpfe ansaugen und an den Kompressor *F* weitergeben. Im Gegensatz zu den Pumpen im ersten Kreislauf arbeiten sie in Verbundwirkung miteinander, so dafs sie mit *F* einen dreistufigen Kompressor bilden. Sie besitzen 300 mm Cylinder-Durchmesser und 300 mm Hub bei 160 Min.-Umdrehungen. Durch die Rohrleitung *h* kann frisches Lachgas, welches in dem Gasometer *S* aufgespeichert ist, dem Kreislaufe zugeführt werden. Das Verfahren, nach welchem das Lachgas von Pictet dargestellt wird, hat Altschul a. a. O., S. 221, ausführlich beschrieben.

Im unteren Kreislauf mufs atmosphärische Luft auf über 150 Atm. komprimiert werden. Hiezu dient ein von Escher, Wyss & Cie. eigens zu diesem Zwecke gebauter, dreistufiger Kompressor *K* (Fig. 82 bis 86). Der Hochdruckcylinder besitzt 40 mm, der Mitteldruckcylinder 105 mm und der Niederdruckcylinder 270 mm Cylinder-Durchmesser bei einem gemeinschaftlichen Hube von 160 mm und 70 Min. Umdrehungen. Der Arbeitsdruck beim Hoch-, Mittel- und Niederdruckcylinder kann bis auf 250, 26 und 4 Atm. gesteigert werden und der Probedruck betrug 350, 120 und 25 Atm. Die Cylinder sind auf zwei getrennten Bajonettrahmen aufgesetzt und zwar auf dem rechten Rahmen der Hochdruckcylinder, auf dem linken hinter einander der Niederdruck- und dann der Mitteldruckcylinder. Die beiden Kurbeln sind um 90° versetzt. Da die Luft sich während der Kompression sehr stark erhitzt, so sind alle drei Cylinder mit äufserer Wasserkühlung versehen. Aus demselben Grunde ist zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Cylindern und hinter dem Hochdruckcylinder je ein Kühler eingeschaltet, welcher aus einem von der Luft durchflossenen und von Kühlwasser umgebenen Schlangenrohr mit Sammelflasche besteht, die in ein cylindrisches Blechgefäfs eingesetzt sind. Da es aber zum Zwecke der Verflüssigung der Luft wesentlich ist, dafs sie möglichst rein und trocken ist, so benützt man als Kühlwasser für die drei Kühler Salzwasser, welches unter 0° abgekühlt wurde.

Die so zubereitete Luft tritt nun unter einem Drucke von ungefähr 160 Atm. durch die Leitung *i* zum Zwecke ihrer Verflüssigung in den Apparat *T*, welcher dem mittleren Kreislauf als Verdampfer diente. Dieser, ebenfalls von Escher, Wyss & Cie. gebaut, ist in den Fig. 87 und 89 zur Abbildung gebracht; er besteht aus einem geschweifsten, doppelwandigen Hohlcylinder aus Stahlblech, dessen äufserer und innerer Durchmesser bezw. 500 und 450 mm und dessen Höhe 900 mm beträgt. Die Wandung ist aufsen 8 mm und innen 7 mm stark. In dem Raume zwischen beiden Wandungen befindet sich eine Schlangenröhre, in welche die hochgespannte Luft vom Kompressor zugeführt wird. In diesem Mantelraume verdampft aber auch das Stickoxydul bei annähernder Luftleere, so dafs die Luft sich verflüssigt und in einer Sammelflasche aufgefangen wird, welche sich im mittleren Hohlraume des Apparates befindet. Von hier kann sie durch einen Regelhahn in die mit einem eigenartigen Gradierwerke versehene Röhre abgelassen werden, wo sie unter atmosphärischem Drucke bei —213° verdampft. Der ganze Apparat ist in einen Holzkasten mit sorgfältiger Isolation eingebaut.

(Schlufs folgt.)

Die Kühlung auf Schiffen.

Von W. Habermann, Ingenieur in Berlin.

(Fortsetzung.)

1. Proviantkühlung des Dampfers »City of New York«.

Eine der ersten Ammoniak- und überhaupt Kompressionsmaschinen für Schiffszwecke war die von der Kilbourn Refrigerating Co. zur Kühlung der Provianträume des Dampfers »City of New York« im Jahre 1887 aufgestellte. Zwei einfach wirkende stehende Kompressoren der De La Vergne Co. mit 254 mm Hub und 127 mm Bohrung arbeiten entweder einzeln oder zusammen mit dem in der Mitte stehenden Dampfcylinder von 305 mm Hub und 152 mm Bohrung bei 100 minutlichen Umdrehungen. Die beiden Kondensatoren sind im Maschinengestell eingebaut, auf dem auch die beiden Dampfsoolepumpen stehen. Die Kühlung der Räume erfolgt durch Soolezirkulation und sind zu diesem Zwecke gegen 1060 m zweizölliges Rohr in den Kühlräumen untergebracht. Eine von dem Gebräuchlichen abweichende Konstruktion zeigen die Kondensatoren und Refrigeratoren, die letzteren ebenfalls doppelt vorhanden, die in der Art eines Berryman'schen Vorwärmers konstruiert sind. Das Ammoniak wird in einem geschweifsten cylindrischen Gefäfs aus Stahl verflüssigt beziehentlich verdichtet, während das Kühlwasser oder die Soole in schmiedeisernen, doppelt gekrümmten Rohren zirkuliert, die in der Wand einer den Cylinder an dem einen Ende abschliefsenden Kammer ein-

gedichtet sind, — eine Konstruktion, die, soll sie nicht durch Undichtheiten Anstände ergeben, jedenfalls eine besondere Sorgfalt in der Herstellung erfordert, übrigens wurde von der Firma Kropff in Nordhausen seinerzeit eine ganz ähnliche Form ausgeführt.

2. Dampfer für Fleischeinfuhr »Pertshire«.

Die ersten grofsen Erfolge auf dem Gebiete der Fleischeinfuhr erzielte die Ammoniakmaschine auf dem Dampfer »Pertshire«, der für die Einfuhr von Neuseeland insbesondere nur gekühlten Fleisches bestimmt ist. Er wurde im Jahre 1891 von der Britischen Linde-Gesellschaft ausgerüstet, die bis dahin ebenfalls, wie die meisten andern Firmen, wenigstens soweit es sich um gröfsere Anlagen handelte, für diesen Zweck Kaltluftmaschinen verwandt hatte. Die Anlage ist für den Transport von ca. 2500 t Fleisch berechnet und brachte z. B. auf einer Fahrt 7000 gekühlte Hammel, 18000 Hinterviertel und Keulen, 550 t gefrorenes Ochsenfleisch und noch eine Reihe anderer Artikel

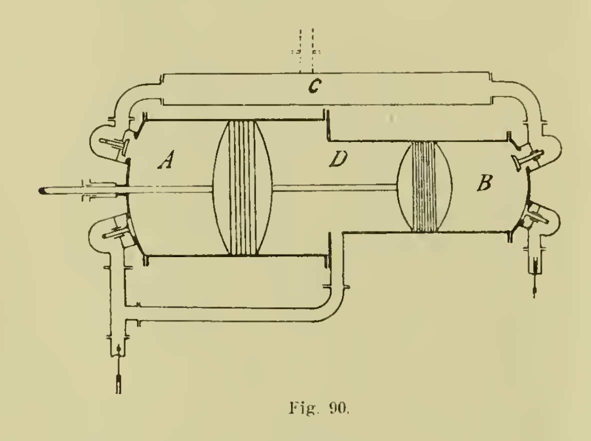


Fig. 90.

als Butter, Austern u. s. w. Mit Rücksicht auf die hohen Kühlwassertemperaturen und den daraus folgenden hohen Kondensatordrücken wurde zur besseren Ausnützung das Verbundkompressionssystem gewählt, dessen Anordnung in Fig. 90 schematisch dargestellt ist.

Niederdruck- und Hochdruckkompressor, beide einfach wirkend, sind auf den nicht arbeitenden Seiten direkt mit einander verbunden. Der Ammoniakdampf wird auf der Stopfbüchsseite A des Niederdruckkompressors angesaugt, vorkomprimiert und durch den Receiver b, der meistens nur ein einfaches Verbindungsrohr ist, auf die Arbeitsseite B des Hochdruckkompressors gedrückt, wo dann die Kompression zu Ende geführt wird. Der Raum D zwischen den beiden Kolben wird durch Verbindug mit der Saugleitung auf Verdampferdruck gebracht. Die durch die Verbundwirkung erreichten Vorteile bestehen einerseits in verringertem Einflusse der schädlichen Räume, andrerseits darin, dafs die Stopfbüchse nur gegen niedrigeren Druck abzudichten braucht. Sind mehrere Verdampfer vorhanden, von denen die einen auf sehr tiefe, die anderen auf höhere Temperaturen arbeiten, so hat man den weiteren Vorteil, dafs man die letzteren unter Umgehung der Vorkompression direkt mit dem Receiver verbinden kann, oder indem man einen Teil des Kältemediums, nachdem er im Verdampfer mit tieferer Temperatur gearbeitet hat, in den Verdampfer mit der höheren Temperatur und von da aus in den Hochdruckkompressor überführt.

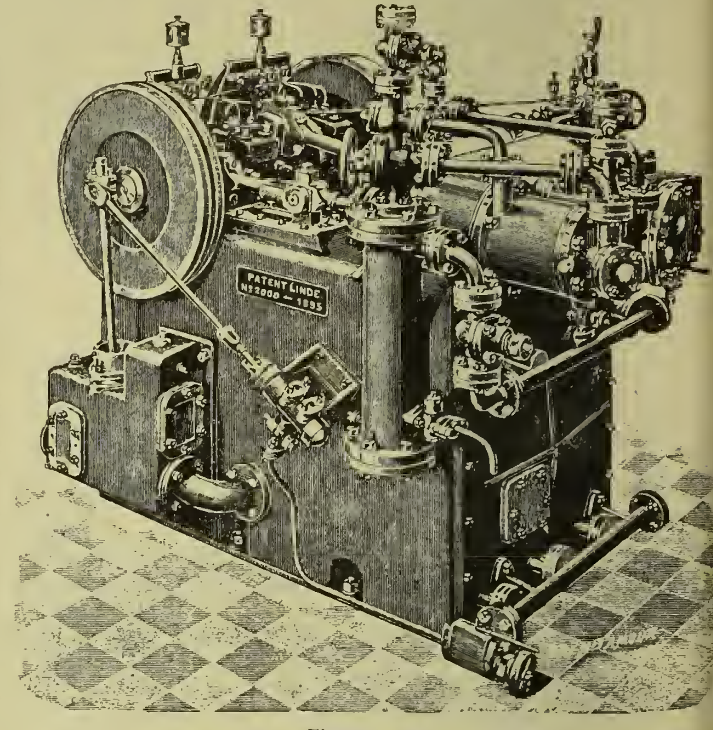


Fig. 91.

Der Verbundkompressor, einem gewöhnlichen Kompressor Modell No. 16 mit einer stündlichen Kälteleistung von 220000 Kalorien bei — 2° bis — 5° C. entsprechend, ist mit einer daneben liegenden Tandemverbundmaschine gekuppelt und auf gemeinsamem Fundamentrahmen befestigt, in dem auch der Kondensator, wie üblich aus mehreren in einem Stück geschweifsten Rohrsystemen bestehend, untergebracht ist. Es sind zwei derartige Maschinen liegender Bauart vorhanden, von denen jede allein den Kältebedarf während der Fahrt deckt. Fig. 91 ist das Schaubild eines derartigen jedoch kleineren und mit einer Eincylinderdampfmaschine gekuppelten Verbundkompressors. Unten links auf dem Bild sieht man die Kühlwasserpumpe und etwa in der Mitte der Vorderwand des Gestells den Ammoniakflüssigkeits-Speiseapparat.

Die Kühlung der Räume wird durch künstliche Luftzirkulation erzielt, indem die Luft mittels eines Blackman-Ventilators, der durch eine besondere

schnelllaufende Dampfmaschine angetrieben wird, durch hölzerne Kanäle in die Kühlräume gedrückt und von da wieder zum Luftkühler zurückgesaugt wird. Die Luftkühler, von denen zwei ganz gleiche vorhanden sind, sind, wie schon besprochen, auch hier direkte Verdampfer und bestehen aus je acht Systemen im ganzen geschweifster Rohre, wobei Flanschenverbindungen innerhalb des Luftkühlerraumes gänzlich vermieden sind (Fig. 92 und 93).

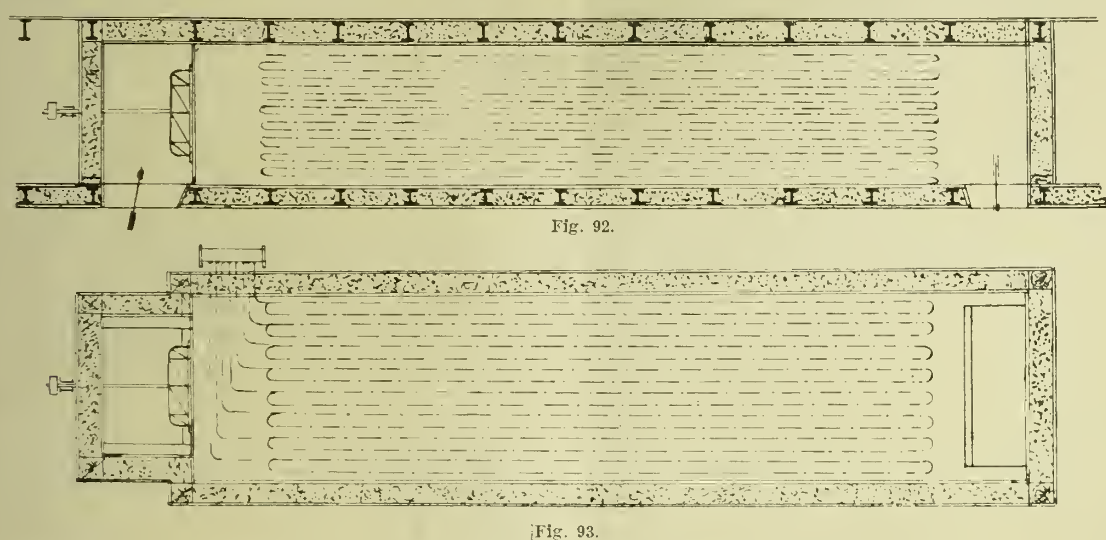


Fig. 92.

Fig. 93.

Für die Anlage sind insgesamt gegen 4300 m ca. 1¼ zölliges Rohr verwandt. Die Gleichförmigkeit der Temperaturen in den einzelnen Räumen soll eine sehr gute sein, indem die Schwankungen weniger als 3° C. betragen sollen.

(Fortsetzung folgt.)

Vergleichende Theorie und Berechnung der Kompressionskühlmaschinen.

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

(Fortsetzung.)

6. Neue Theorie des nassen Kompressorganges. Vergleicht man nun die Ergebnisse des letzten Paragraphen mit den entsprechenden unter § 3 und 4 für den nassen Kompressorgang erhaltenen, so zeigt sich, dafs theoretisch die trockene Kompression eine ungünstigere Wirkung als die nasse hat, während die Beobachtungen in der Praxis gerade das Umgekehrte ergeben haben. Es liegt demnach ein Widerspruch vor, der bei übereinstimmenden und sehr umfassenden praktischen Erfahrungen über den Vorzug der trockenen Kompression lediglich der Theorie zur Last gelegt werden kann. Die ältere Theorie basierte, wie wir sahen, auf der Voraussetzung, dafs ein Gemisch von Flüssigkeit und Dampf so in den Cylinder aufgenommen und dort verdichtet wurde, dafs zu gleicher Zeit in jedem Volumelemente gleich viel Bruchteile in flüssiger, wie in Dampfform enthalten sind. Diese Annahme wird immer dann gerechtfertigt sein, wenn das Gemisch etwa in einem Rohre im Beharrungszustande strömt, da hier die inneren Rohrwände nicht allein die Temperatur des Gemisches selbst besitzen, sondern auch infolge der Bewegung eine fortwährende Durcheinanderwirbelung der kleinsten Teile stattfindet, Schaltet man nun in eine solche Leitung ein Gefäfs mit beträchtlichem Inhalte ein, so wird in demselben das Gemisch eine relativ geringe Bewegung behalten, bezw. nahezu zur Ruhe gelangen. Alsdann aber sinken sofort die Flüssigkeitsteilchen zu Boden, wovon man ja in den Wasserabscheidern der Dampfleitungen umfassenden Gebrauch macht.

Dafs der Kompressorcylinder, zwischen Saug- und Druckleitung eingeschaltet, ganz dieselbe Rolle spielt, ist evident und durch hydrauliche Schläge, wie sie beim nassen Kompressorgange bisweilen auftreten, auch erwiesen; es fragt sich nur, inwiefern die zu Boden gesetzte Flüssigkeit während der Kompression an der Zustandsänderung teilnimmt. Dabei handelt es sich vorwiegend um den Ausgleich der Temperaturen zwischen Flüssigkeit und Dampf, der nur dann vollkommen sein kann, wenn die Oberfläche der Flüssigkeitsteilchen eine unendlich grofse, die Verteilung also eine unendlich feine ist, wie es der früher vorausgesetzten homogenen Beschaffenheit des Gemisches entspricht. Befindet sich dagegen die Flüssigkeit als Niederschlag an den Wänden oder am Boden, so ist ihre mit Dampf berührte Oberfläche stets so klein, dafs in der kurzen Zeit der Kompressionsperiode, in welcher der Dampf für sich eine relativ hohe Temperatur annehmen würde, eine nennenswerte Wechselwirkung nicht mehr eintreten kann. Infolgedessen vollzieht sich die

Verdichtung auch beim nassen Kompressorgange, da sie sich nur auf den anfänglich gerade gesättigten Dampf erstreckt, nach demselben Gesetze (Gl. 15) wie bei der trockenen Kompression, wobei die Flüssigkeit nur insofern in Frage kommt, als sie einen bestimmten, allerdings sehr geringen Bruchteil des Cylindervolumens ausfüllt. Auch diese Thatsache stimmt mit den Beobachtungen überein, welche für trockenen wie nassen Kompressorgang keinen Unterschied im Verlaufe der Verdichtungskurven[1]) in dem Kompressordiagrammen aufweisen.

Die Temperatursteigerung während der Kompression, welche hiernach mit derjenigen beim trockenen Gange nahezu vollständig übereinstimmt, wird trotzdem am Druckrohr nicht mehr bemerkbar sein, weil beim Hinausschieben durch das enge Druckventil mit ziemlich grofser Geschwindigkeit eine sehr intensive Mischung der kalt gebliebenen Flüssigkeit mit dem stark überhitzten Dampfe stattfindet, welche ihrerseits einen vollständigen Temperaturausgleich zur Folge haben mufs. Das Ergebnis dieses Ausgleiches kann sich aber, da von aufsen keine Wärme zu- oder abgeführt wird, nicht wesentlich von derjenigen Temperatur unterscheiden, welche am Ende der nur theoretisch denkbaren Verdichtung eines dauernd als homogen betrachteten Gemisches einstellt.

Die rechnerische Verfolgung dieser neuen Anschauung des nassen Kompressorganges gestaltet sich nun sehr einfach. Es sei, wie früher x_2 die spez. Dampfmenge beim Ansaugen, also $1-x_2$ die spez. Flüssigkeitsmenge; sind weiter v''_2 das der Temperatur T_2 und dem Verdampferdruck p_2 entsprechende spez. Dampfvolumen, v'_2 das der reinen Flüssigkeit, so hat 1 kg des angesaugten Gemisches das Gesamtvolumen

$$v_2 = (1-x_2)\,v'_2 + x_2\,v_2'' \quad . \quad . \quad . \quad (24$$

Während der Kompression auf den Druck p_1 wird nun die Flüssigkeit, welche ihre Temperatur laut Annahme nicht merkbar ändert, auch keine merkbaren Volumenänderungen erleiden, also die Arbeit

$$L' = (p_1 - p_2)\,(1-x_2)\,v_2' \quad . \quad . \quad . \quad (25$$

aufnehmen. Die Verdichtungsarbeit des Dampfes ist dagegen, da derselbe sich überhitzt, nach Gl. 20 zu bestimmen, worin nur, da hier pro 1 kg angesaugter Menge $x_2 v_2''$ cbm vorliegen, dieser Betrag an Stelle von v_2'' einzusetzen ist. Wir haben aber für diese Arbeit absolut

$$L'' = \frac{k}{k-1} p_2 \cdot x_2 v_2'' \left[\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1\right] \quad . \quad . \quad (26$$

und durch Vereinigung mit Gl. 25 die pro 1 kg aufgewendete indizierte Kompressorarbeit

$$L = (p_1 - p_2)\,(1-x_2)\,v'_2 + \frac{k}{k-1}\, p_2 x_2 v_2'' \left[\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1\right] \quad . \quad . \quad (27$$

oder, wenn wir der Kürze halber die positiven, von der spez. Dampfmenge x_2 beim Ansaugen unabhängigen Grössen

$$(p_1 - p_2)\,v_2' = a$$

$$\frac{k}{k-1}\, p_2\, v_2'' \left[\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1\right] = b$$

setzen

$$L = a\,(1-x_2) + b x_2 = a + (b-a)\,x_2 \quad . \quad (27a$$

Andererseits war die Kälteleistung pro 1 kg, wenn wieder x_4 die von der Unterkühlung abhängige spez. Dampfmenge nach dem Durchströmen bedeutet,

$$Q_2 = r_2\,(x_2 - x_4) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28$$

und damit das Verhältnis derselben zur Arbeit

$$\frac{Q_2}{L} = r_2 \frac{x_2 - x_4}{a + (b-a)\,x_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29$$

Differenziieren wir diesen Ausdruck nach x_2, so folgt

$$\frac{d}{dx_2}\left(\frac{Q_2}{L}\right) = r_2 \frac{a + (b-a)\,x_4}{[a + (b-a)\,x_2]^2} > 0 \quad . \quad . \quad (30$$

also ein positiver Wert, woraus sich ergibt, dafs das Verhältnis $Q_2 : L$ mit wachsendem x_2, also abnehmendem $(1-x_2)$ stetig zunimmt und zwar

von $x_2 = x_4$, wobei $\frac{Q_2}{L} = 0$,

bis $x_2 = 1$; » $\frac{Q_2}{L} = \frac{r_2}{b}$ wird.

Über $x_2 = 1$ hinaus verliert unsere Formel Gl. 24 den Sinn, da wir uns alsdann schon ganz im Gebiet der überhitzten Dämpfe befinden. Jedenfalls ergibt die vorstehende Theorie in Übereinstimmung mit der Erfahrung, dafs mit abnehmender Dampfnässe das Verhältnis der Kälteleistung zur Kompressorarbeit wächst, der trockene Kompressorgang also ökonomisch günstiger ist.

[1]) Es erscheint deshalb ganz unzulässig, wenn, wie es häufig bei der theoretischen Prüfung von Diagrammen geschieht, aus dem Verlaufe der Verdichtungskurven Schlüsse auf den Flüssigkeitsgehalt des Cylinderinhaltes gezogen werden.

Beispiel. Wir wollen nunmehr die in den § 3 und 4 behandelten Fälle noch einmal, aber auf Grund der soeben entwickelten Theorie verfolgen. Die Verdampfertemperatur sei, wie früher, zu — 10° festgesetzt, die spez. Dampfmenge beim Ansaugen entspreche ebenfalls genau demjenigen Betrage, welcher unter Voraussetzung homogenen Gemisches auf trocken gesättigten Dampf am Ende der Kompression führen müfste. Alsdann erhalten wir bei einer allen Fällen gemeinsamen Verflüssigungstemperatur von + 20° einmal ohne und dann mit Unterkühlung vor dem Regulierventil auf + 10° die nachstehenden Werte (Tab. XIV):

Tabelle XIV.

1. Temperatur vor dem Regulierventil °C	+20			+10		
2. Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2	SO_2	NH_3	CO_2
3. Spez. Dampfmenge x_2 beim Ansaugen wie § 3 und 4	0,913	0,915	0,812	0,913	0,915	0,812
4. Spez. Dampfmenge x_4 nach dem Durchströmen wie in § 3 und 4	0,105	0,086	0,308	0,069	0,057	0,193
5. Verdampferleistung pro 1 kg aus Pos. 3 und 4 W.-E.	75,50	267,2	30,98	78,90	276,7	38,09
6. Kompressorarbeit pro 1 kg nach Gl. 27 mkg	4154	15380	2690	4154	15380	2690
7. Äquivalent der Kompressorarbeit pro 1 kg W.-E.	9,80	36,3	6,34	9,80	36,3	6,34
8. Kondensatorleistung pro 1 kg aus Pos. 5 und 7 W.-E.	85,30	303,5	37,32	88,70	313,0	44,43
8. Kälteleistung pro 1 PSi und Stunde W.-E	**4808**	**4690**	**3110**	**5024**	**4857**	**3307**

Vergleicht man hiermit die in § 5 berechneten Kälteleistungen für ganz trockenen Kompressorgang, so übertrifft dieser den hier verfolgten Vorgang pro 1 PSi und Stunde bei

	SO_2	NH_3	CO_2
Unterkühlung um	167	145	445 W.-E.
oder »	3,5 %	3,1 %	14,5 %
und mit Unterkühlung »	151	32	839 W.-E.
oder »	3,0 %	0,66 %	35,4 %.

Da nun alle besseren Kühlmaschinen mit mehr oder weniger Unterkühlung arbeiten, so sind die letzteren Zahlen mafsgebend. Aus ihnen geht hervor, dafs für SO_2 die trockene Kompression schon einen kleinen, bei CO_2 dagegen einen so bedeutenden Kältegewinn mit sich bringt, dafs der nasse Kompressorgang für diese Maschinengattung gar nicht mehr ernstlich in Frage kommen sollte. Für NH_3 ist der Gewinn dagegen minimal; sodafs für diese Maschinen das für den Maschinisten bequemere nasse Arbeiten sich wohl erhalten dürfte. Durch den geringen Unterschied hierbei erklärt sich wohl auch, dafs für NH_3 die Praktiker bisher zu keiner definitiven Entscheidung über die Vorteile des trockenen Kompressorganges gelangt sind.

Schliefslich haben wir noch den Temperaturausgleich beim nassen Kompressorgange zu untersuchen, der nach unserer Theorie beim Hinausschieben stattfindet. Zu diesem Zwecke brauchen wir lediglich die Kondensatorleistung ohne Unterkühlung Q_1 unserer letzten Tabelle zu entnehmen und sie mit der Verflüssigungswärme r_1 beim Kondensatordruck nach der Dampftabelle zu vergleichen. Ist $Q_1 > r_1$, so gelangt der Dampf nach dem Ausgleich überhitzt, ist $Q_2 < r_1$, so tritt er noch mit Flüssigkeit gemischt, in den Kondensator.

In unserem Beispiele haben wir nun hierfür (Tab. XV):

Tabelle XV.

1. Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2
2. Kondensatorleistung pro 1 kg ohne Unterkühlung (Pos. 8 oben) W.-E.	85,30	303,5	37,22
3. Verflüssigungswärme pro 1 kg nach Dampftabelle W.-E.	84,70	299,9	36,93
4. Differenz-Überhitzungswärme W.-E.	0,60	3,6	0,39

Es wird mithin der Dampf mit einer allerdings sehr schwachen Überhitzung nach dem Ausgleich in das Druckrohr gelangen, welches hiernach auch beim nassen Kompressorgange eine etwas höhere als die Verflüssigungstemperatur annehmen wird.

Zu denselben Ergebnissen mufs man, falls unsere Theorie richtig ist, auch gelangen durch direkte Betrachtung des Mischungsvorganges beim Hinausschieben. Alsdann treten pro 1 kg zirkulierendes Medium $(1 - x_2)$ kg Flüssigkeit mit der Flüssigkeitswärme $(1 - x_2)\,q_2$ in Austausch mit x_2 kg überhitzten Dampfes, zu dessen Entwickelung aus Flüssigkeit von 0° eine Wärmezufuhr von $x_2(q_1 + r_1 + w_1)$, worin w_1 wie früher die Überhitzungswärme pro 1 kg bedeutet. Das Ergebnis ist 1 kg überhitzter Dampf, der zu seiner Bildung aus Flüssigkeit von 0° eine Wärmezufuhr von $q_1 + r_1$ erfordern würde, worin er die noch

unbekannte Überhitzungswärme nach dem Austausch bedeutet. Wir erhalten also durch Gleichsetzen dieser Ausdrücke

$$(1 - x_2)\, q_2 + x_2\, (q_1 + r_1 + w_1) = q_1 + r_1 + w$$

oder, da $r_1 + w = Q_1$ nichts als die Kondensatorleistung in unserm Beispiele ohne Unterkühlung ist,

$$Q_1 = x_2 (r_1 + w_1) - (1 - x_2)(q_1 - q_2) \quad . \quad (31$$

Da nun die Verdampferleistung Q_2 schon bekannt ist aus dem Durchströmungsvorgang, so ergibt sich aus dieser Betrachtung sofort auch das Äquivalent der Kompressorarbeit

$$A\,L = Q_1 - Q_2, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32$$

welches mit unseren oben aus Gl. 27 erhaltenen Werten übereinstimmen mufs.

Unter Beibehaltung unserer Grundwerte für x_2, der Verdampfertemperatur -10^0 und der Verflüssigungstemperatur $+20^0$ können wir die Überhitzungswärme w_1 für trocken verdichteten Dampf direkt den in § 5 berechneten Beispielen entnehmen und erhalten alsdann:

Tabelle XVI.

1. Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2
2. Überhitzugswärme pro 1 kg W_1 aus Beisp. § 5 Pos. 18 W.-E.	9,64	34,3	13,20
3. Verflüssigungswärme pro 1 kg r_1 aus Dampftabelle W.-E.	84,70	299,9	36,96
4. Differenz der Flüssigkeitswärme pro 1 kg $q_1 - q_2$ aus Dampftabelle . . . W.-E.	9,84	27,49	17,82
5. Kondensatorleistung nach Gl. 31	85,30	303,5	37,30

Die Übereinstimmung der letzten Zeile mit unserer Pos. 2 der letzten Tabelle ist aber eine vollständige.

Aus den vorstehenden Zahlenbeispielen, die sich ergänzen und gegenseitig bestätigen, geht die Richtigkeit unserer Anschauung über den Vorgang der nassen Kompression so evident hervor, dass man ohne weiteres die ältere Auffassung der homogenen Gemische fallen lassen kann. Es sei übrigens noch ausdrücklich bemerkt, dafs diese neue Behandlung sich nur auf den Kompressionsvorgang bezieht, dafs also die anderen Perioden des Kreisprozesses, d. h. die Verdampfung, die Verflüssigung und das Durchströmen sich ganz nach den Formeln des § 3 vollziehen. Aus diesem Grunde glaubten wir auch die ältere Theorie dort vollständig entwickeln zu müssen, wodurch es dem Leser gleichzeitig ermöglicht wird, sich ein Urteil über diese im Vergleich zu unserer Auffassung zu bilden, deren Ergebnis wir in den Satz zusammen fassen können, dafs die theoretische Behandlung des nassen Kompressorganges auf Grund derselben Gesetze der Zustandsänderung zu erledigen ist, welche der trockene Kompressorgang befolgt.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber verflüssigtes Ammoniak.

Von Dr. A. Lange, Nieder-Schöneweide.[1])

Nachdem durch die Einführung der flüssigen Kohlensäure in den Handel und den rasch gesteigerten Bedarf an derselben die allgemeine Aufmerksamkeit auf die bequeme Handhabung dieses verflüssigten Gases und die damit verbundene Zeit- und Arbeitsersparnis hingelenkt war, und nachdem man gesehen hatte, dafs man das verflüssigte Gas in weit gröfserer Reinheit beziehen könne, als es im allgemeinen aus der Selbstdarstellung hervorgehen konnte, bemühte man sich, auch andere Gase in der komprimierten Form zu verwenden. Stickoxydul, Lachgas, das Betäubungsmittel der Zahnärzte, schlofs sich zunächst an, dann aber folgte gleich das Ammoniak, das uns hier beschäftigen soll. Während die Kohlensäure sich das jetzt von ihr fast unbeschränkt beherrschte Gebiet des Hebens von Bier, das auch jetzt noch ihre Hauptabsatzquelle ist, erst erobern mufste, war für das flüssige Ammoniak die Absatzquelle von vornherein gegeben. Die technische Herstellung von flüssigem Ammoniak wurde im Gegenteil gerade durch die Fabrikanten der Eismaschinen angeregt, weil sich dieselben aus der bequemen Handhabung Vorteile für ihre Maschinen versprechen konnten. Bei den hier in Frage kommenden Maschinen unterscheidet man prinzipiell zwischen Absorptions- und Kompressionsmaschinen. Bei den ersteren benutzt man den Druck des aus der Salmiakgeist-Flüssigkeit durch Wärme erzeugten Dampfes zur Verflüssigung des Ammoniaks und absorbiert nach der Expansion das Gas wieder in Wasser, stellt also wieder Salmiakgeist her, welcher von Neuem in das Kochgefäfs eingepumpt wird. Bei den Kompressionsmaschinen wird das aus flüssigem Ammoniak expandierte Gas fortlaufend durch maschinelle Kraft zur Flüssigkeit verdichtet, um seinen Lauf von Neuem zu beginnen. Diese letzteren, deren Hauptvertreter das Linde'sche System ist, waren also schon immer auf flüssiges Ammoniak angewiesen.

Sie destillierten sich aus Salmiakgeist Ammoniak in sehr sinnreich konstruierten Apparaten, die aber sehr grosse Aufmerksamkeit und viel Geduld erforderten, und doch war es möglich, dafs Wasser mit dem Ammoniak in die Maschine kam, oder dafs bei gar zu grofser Ängstlichkeit die Heizschlange einfror und damit der ganze teuere Apparat für längere Zeit unbrauchbar wurde. Vor allem aber machte es sich bei den immer gröfser gebauten Maschinen unangenehm bemerkbar, dafs die Füllung derselben mit dem selbst destillierten Ammoniak gar zu lange Zeit in Anspruch nahm. Man

---

[1]) Vorgetragen in der Sitzung des 1. Berliner Bezirksvereins des Vereins deutscher Chemiker am 1. März 1897. Nach der »Wochenschrift für Brauerei« 1897. No. 14.

mufste also hoffen, dafs mit der Einführung des flüssigen Ammoniaks in den Handel eine sehr viel raschere Füllung, die besonders auch bei Betriebsstörungen im Sommer eine grofse Rolle spielt, möglich sein würde, dann aber auch nach den Erfahrungen bei der flüssigen Kohlensäure, dafs man ein reineres Ammoniak geliefert erhalten würde, als man im allgemeinen selbst herstellen konnte. Während anfänglich der hohe Preis des flüssigen Ammoniaks die Besitzer aller Anlagen davon abschreckte, ihre Destillationsapparate zu verwerfen, ist bei den jetzigen Preisen, die jedem den Bezug des flüssigen Ammoniaks zu einem billigeren Preise gestatten, als er es sich selbst aus Salmiakgeist darstellen kann, die Einführung eine allgemeine geworden.

Wie steht es nun mit der Hoffnung, dafs das eingeführte Produkt besser sein sollte als das selbst dargestellte? Ich vermag darauf keine positive Antwort zu geben, da ich nicht weifs, welche Reinheit das selbst destillierte Ammoniak durchschnittlich oder bei besonders vorsichtiger Arbeit gehabt hat. So viel steht fest, dafs einerseits das komprimierte Ammoniak eine Garantie bot gegen ein übermäfsiges Einführen von Wasser, anderseits aber mufs auch hervorgehoben werden, dafs das anfangs gelieferte Ammoniak weit entfernt war, chemisch rein genannt zu werden, ja dafs man selbst den Begriff technisch rein recht weit fassen musste, damit er noch auf das gelieferte Produkt Anwendung finden konnte. In der verhältnismäfsig kurzen Zeit aber seit ihrer Einführung — etwa 1887 — hat die Herstellung des verflüssigten Ammoniaks, zumeist gedrängt durch die stark übertriebenen Klagen der Abnehmer, so grosse Fortschritte gemacht, dafs das jetzt im Handel befindliehe Produkt selbst weit gesteckten Anforderungen gerecht wlrd.[1])

Wie aber stellt man die Güte eines solchen unter Druck stehenden verflüssigten Gases fest? Für eine wissenschaftliche Untersuchung dürfte nichts anderes übrig bleiben, als aus dem Versandbehälter eine Probe in ein stark gekühltes Glasrohr übertreten zu lassen, dasselbe zuzuschmelzen, abzuwägen und dann nach bekannten Methoden das Ammoniak in der abgewogenen Menge zu bestimmen. Das wäre aber eine recht zeitraubende Arbeit und könnte in der Praxis doch nur ab und zu ausgeführt werden, nicht aber als fortlaufende Kontrolle dienen. Nun ist aber bisher noch nichts über derartige Untersuchungen veröffentlicht[2]) mit Ausnahme einer Arbeit von K. v. Strombeck über amerikanisches Ammoniak, die zwar die einzelnen Verunreinigungen bis in die dritte, ja sogar bis in die vierte Dezimale genau angibt, über den Gang der Untersuchung aber nichts sagt. Und doch braucht die Praxis eine Methode, die ihr gestattet, wenigstens vergleichsweise rasch ein Urteil über die Güte des hergestellten Produktes zu erhalten. Zu dem Zwecke wird in einzelnen Fabriken folgende Methode angewendet: Die Versandflasche, deren Inhalt untersucht worden soll, wird horizontal auf einen Bock gelegt und an das Ventil ein offenes Stahlröhrchen mit Überhangmutter angeschraubt. Durch Öffnen des Ventiles läfst man etwa 20—50 g in einen darunter gestellten Erlmeyer-Kolben einfliefsen. Der vorher tarierte Kolben wird dann mit dem Ammoniak und aufgesetztem Stopfen rasch gewogen. Der Stopfen ist zweimal durchbohrt und trägt ein Kaliröhrchen *a* und ein rechtwinklig gebogenes Glasrohr *b*. *b* ist geschlossen, *a* geöffnet, so dafs das verdunstende Ammoniak das Kalirohr passieren mufs. Bei gewöhnlicher Temperatur ist in 2—3 Stunden alles verdunstet, event. wird die Verdunstung durch gelegentliches Umschütteln etwas beschleunigt. Der zurückbleibende starke Salmiakgeist wird langsam bis auf etwa 40^0 erwärmt und dann trockene Luft durch *b* geleitet zur Verdrängung des Ammoniaks. Nach Verstopfung von *a* und *b* wird der Apparat wieder gewogen und so der Rückstand bestimmt. Die Tarierung und die letzte Wägung werden auf einer chemischen Wage, die mittlere Wägung auf einer Wage vorgenommen, die auf 0,1 g genau wiegt. Aus öfter wiederholten Versuchen weifs man nun zwar, dafs, wenn man 20—50 g in dem Untersuchungskolben abgewogen hat, im allgemeinen 40—100 g der Vorratsflasche entnommen sind. Man wird also die erhaltenen Resultate zunächst nur als vergleichende Untersuchungszahlen betrachten, wobei aber hervorgehoben werden mufs, dafs das schliefsliche Resultat durch die Methode nur zu Ungunsten des untersuchten Produktes beeinflufst werden könnte. Mehr Verunreinigungen, als man auf die angegebene Art findet, können nicht wohl vorhanden sein, viel eher könnte man annehmen, es müfsten weniger sein, da man doch nur etwa die Hälfte der abgelassenen Flüssigkeit zur Untersuchung gezogen hat und in der untersuchten Flüssigkeit die Verunreinigungen sich angereichert haben könnten. Durch eine Reihe von Untersuchungen, die ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Hertz ausgeführt habe[1]), ist nun aber bewiesen, dafs die beschriebene Methode Resultate liefert, die für die Praxis hinreichend genau sind, besonders, wenn es sich um nicht allzu

---

[1]) Das Ammoniak wird in eisernen Behältern — Flaschen oder Bomben genannt — von durchschnittlich 20 kg Füllung geliefert, welche nach Vorschrift der Eisenbahnbehörde auf 100 Atm. geprüft und mit einer Vorrichtung versehen sein müssen, welche das Rollen beim Transport verhindert. Auf 1,86 Liter Flaschenraum darf höchstens 1 kg Ammoniak eingefüllt werden. Diese Füllung ist so berechnet, dafs selbst bei Erwärmung auf 40^0 C. noch ein Gasraum in der Flasche bleiben mufs. Alle 3 Jahre mufs die amtliche Prüfung wiederholt werden.

[2]) In dem Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung vom 13. März 1897 ist eine Untersuchungsmethode von Bunte und Eitner veröffentlicht (siehe ds. Zeitschrift Heft 5 S. 93); diese verwenden eine an jedem Ende mit einem eingeschliffenen Hahn versehene Pipette und bestimmen in ihr nicht das Ammoniak, sondern den bei der langsamen Verdunstung bleibenden Rückstand einschliesslich der Zunahme mehrerer vorgelegter Kaliröhren. Zur Zeit meines Vortrages war die Arbeit unbekannt, sie wäre sonst zur Kontrolle der ausgeführten Untersuchungen mit benutzt worden.

[1]) Eine detaillierte Beschreibung der Versuche erscheint gleichzeitig in der Zeitschrift für angewandte Chemie, Aprilheft.

grofse Mengen von Verunreinigungen handelt. Ferner ist auch nachgewiesen worden, dafs sich die beobachteten Verunreinigungen in jedem Verhältnis im flüssigen Ammoniak lösen mit Ausnahme von Maschinenöl, welches höchstens zu 0,1 % aufgenommen wird. Es ist damit der häufig verbreitete Glaube, in dem flüssigen Ammoniak des Handels seien schichtenweise wasserreichere und -ärmere Teile vorhanden, als falsch zurückgewiesen.

Durch die beschriebene Art der Untersuchung findet man jetzt kaum mehr als 1 % Verunreinigungen in dem Ammoniak des Handels, dieselben gehen herab bis 0,1 %.

Welches sind denn nun aber diese Verunreinigungen, und in wieweit sind dieselben schädlich für die Verwendung des Ammoniaks als Kälteerzeuger? Das Ammoniak wird aus wässerigen Lösungen, sei es nun direkt aus dem Gaswasser oder aus daraus hergestellten Salzaugen, durch Destillation erzeugt. Es liegt also vor allen Dingen nahe, dafs bei schlechter Witterung Trocknung der Gase, für die sich gerade die besten der bekannten Trocknungsmittel verbieten, weil sie sich mit dem Ammoniak verbinden, feuchte Gase zur Kompression, also Wasserteile in das flüchtige Ammoniak kommen können; ferner ist naheliegend, dafs das zur Schmierung der Kompressoren dienende Oel teilweise mit in das flüssige Ammoniak übergerissen werden kann. Dann aber können von den in den Ammoniaksalzen enthaltenen fremden flüchtigen Substanzen gröfsere oder kleinere Mengen mit in das verflüssigte Ammoniak übergerissen werden, dasselbe färbend und dessen Geruch verschlechternd. Es ist ja bekannt, dafs, wenn man im Laboratorium gröfsere Mengen sogen. chemisch reiner Ammoniaklösung mit Säure fast vollständig gesättigt hat, die entstandene Lösung einen unangenehmen, »empyreumatischen« Geruch angenommen hat. K. v. Strombeck, dessen Veröffentlichung ich vorher schon erwähnte, hat den durch Verdunstung von flüssigem Ammoniak bleibenden Rückstand untersucht und darin neben Wasser, Schmieröl und Spuren von Ammonkarbonat eine »farblose Flüssigkeit« gefunden, die er in Methylalkohol, Aceton, Aethyl- und Isopropylalkohol zerlegt hat, ohne dafs die Art, wie die Identifizierung der durch Destillation geschiedenen Fraktionen gelungen ist, näher angegeben wurde. Es fällt zunächst bei der Untersuchung auf, dafs die Substanz, die wir gewöhnlich als die eigentliche Ursache des empyreumatischen Geruches bezeichnen, das Pyridin bezw. dessen Homologe, nicht mitbestimmt sind, trotzdem in der Arbeit von dem »durchdringenden Geruch« des Verdunstungsrückstandes gesprochen wird. Gerade hiefür gibt aber die sonst recht lückenhafte Beschreibung eine Erklärung. Der Verdunstungsrückstand wurde nämlich mit Chlorwasserstoff gesättigt und nur die nach der Sättigung und Behandlung mit Kalk bleibende neutrale Flüssigkeit, aus der also die Pyridine zum grofsen Teil als Salze entfernt waren, weiter untersucht. Strombek findet nach seinen Untersuchungen folgende Werthe für amerikanisches Ammoniak:

Ammoniak schwankend zwischen	97,0	u.	99,8 %
Feuchtigkeit schwankend zwischen	0,01	„	0,08 „
Farblose Flüssigkeit schwankend zwischen	0,6	„	2,9 „
Ammonkarbonat schwankend zwischen	0,03	„	0,1 „
Schmieröl, erst in d. 3. Dezimale bemerkbar			
Beimeng. erst in d. 3. Dezimale bemerkbar.			

(Schlufs folgt.)

Fortschritte der Physik.

Nach den Beiblättern z. d. Annalen der Physik und Chemie Bd. 21 Heft 3.

Bericht über eine Wärmeeinheit. Erstattet an die Kommission der British Association für elektrische Einheiten (Sepab. 12 pp. Liverpool 1896.)

Die Frage der Feststellung einer internationalen Wärmeeinheit war nach dem Vortrage des Hrn Griffiths auf der Jahresversammlung der Brit. Ass. zu Ipswich (Beibl. 20, p. 257) an die Kommission für elektrische Einheiten und von dieser an eine aus den Herren Foster, Schuster, Glazebrook, Shaw und Griffiths bestehende Subkommission zur weiteren Behandlung überwiesen worden. Im Namen der letzteren hatte sich Hr. Griffiths mit einem Schreiben an eine grofse Anzahl hervorragender Physiker gewandt, um deren Ansichten über die Zweckmäfsigkeit einer Regelung der Angelegenheit und die von ihm gemachten Vorschläge zu hören. Der vorliegende Bericht an die Hauptkommission gibt kurze Auszüge aus den eingegangenen Antworten und auf Grund derselben neue von der Hauptkommission zu genehmigende Vorschläge. Die Antworten sind einig über die Notwendigkeit einer internationalen Übereinkunft bezüglich der Wärmeeinheit, sowie darüber, dafs ein Vielfaches des Erz als theoretische Wärmeeinheit festgesetzt werde, sie gehen aber auseinander hinsichtlich des zu wählenden Vielfachen. Über einstimmend wird als praktische Einheit diejenige Wärmemenge angenommen, welche bei einer bestimmten Temperatur 1 g Wasser um 1° C. zu erwärmen vermag, eine Meinungsverschiedenheit besteht nur bezüglich der festzusetzenden Normaltemperatur. Als Temperaturnormal hatte Griffiths das Stickstoffthermometer vorgeschlagen; die französischen Physiker empfehlen dagegen das Wasserstoffthermometer, welcher Ansicht die Subkommission beistimmt. Es werden die folgenden Vorschläge gemacht:

„I. Die fundamentale thermodynamische Wärmeeinheit ist 10^7 Erg; dieselbe behält den Namen Joule.

Für viele praktische Zwecke wird auch fernerhin die Wärme gemessen werden durch diejenige Wärmemenge, welche erforderlich ist, um eine gegebene Menge Wasser um eine bestimmte Zahl von Temperaturgraden zu erwärmen. Beträgt die Menge des Wassers 1 g und die Temperaturerhöhung 1° C. in der Nähe von 10° C., so ist die erforderliche Anzahl Joule annähernd 4,2. Es erscheint zweckmäfsig, diese Anzahl Joule als thermometrische Wärmeeinheit festzusetzen, also:

II. Die thermometrische Wärmeeinheit ist 4,2 Joule.

Nach den besten vorhandenen Bestimmungen (vgl. Griffith's Vortrag) ist dies der Betrag der Wärme, welcher erforderlich ist, um 1 g Wasser von 9,5° C. der Skala des Wasserstoffthermometers auf 10,5° dieser Skala zu bringen. Demgemäfs ist ein dritter Vorschlag für die Gegenwart (oder bis zum Jahre 1905?):

III. Die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um die Temperatur von 1 g Wasser um 1° C. der Skala des Wasser-

stoffthermometers von 9,5° C. bis 10,5° C. dieses Thermometers zu erhöhen, ist einer thermometrischen Wärmeeinheit äquivalent.

Falls weitere Untersuchungen diese Festsetzung nicht als genau erweisen sollten, so kann die Definition durch eine geringe Änderung der mittleren Temperatur, bei welcher die Erwärmung um 1° C. stattfindet, denselben angepasst werden. Die Definitionen in I und II bleiben dabei ungeändert".

Finden diese Vorschläge die Billigung der Hauptkommission, so soll darüber die Herbeiführung einer internationalen Verständigung angestrebt werden. H. M.

G. Bakker. Zur Theorie der übereinstimmenden Zustände (Ztschr. physik. Chem. 21, p. 507—508. 1896).

In seiner Arbeit „Zur Theorie der übereinstimmenden Zustände" (Beibl. 20, S. 964) hatte der Verf. die stillschweigende Voraussetzung gemacht, dafs wenn, für zwei Körper die reduzierten Isothermen zusammenfallen, dies auch die isentropischen Kurven thun. Lässt man diese Voraussetzung fallen, so ändern sich die Betrachtungen und Schlussfolgerungen. Nur der erste Satz, welcher aussagt, dafs die übereinstimmenden isothermischen, molekularen Entropieänderungen gleich grofs sind, bleibt bestehen, da er unabhängig von der Voraussetzung ist. Dagegen mufs der Satz lauten: Wenn für zwei Körper dieselbe Beziehung zwischen p/p_k, v/v_k und T/T_k besteht und weiter die Werte von c_p/c_v in dem gasförmigen Zustand gleich grofs sind, so sind übereinstimmende molekulare Entropieänderungen ebenso gleich grofs. Hieraus folgt: Wenn für zwei Körper die reduzierten thermodynamischen Oberflächen von van der Waals zusammenfallen und c_p/c_v in dem gasförmigen Zustand gleich grofs ist, so fallen auch die reduzierten Oberflächen von Gibbs zusammen. G. C. Sch.

E. H. Amagat. Allgemeine Verifikation des van der Waals'schen Gesetzes der korrespondierenden Zustände (C. R. 123, S. 30—35. 1896).

Dies Gesetz läfst sich ganz allgemein geometrisch foldendermafsen ausdrücken: Konstruiert man die Isothermennetze zweier beliebiger Substanzen in einem und demselben Mafsstabe, nachdem die numerischen Werte der Volumina und Drucke auf die kritischen Konstanten als Einheiten bezogen sind, so müssen die beiden Netze zum Zusammenfallen gebracht werden können; in ihrer Übereinanderlagerung müssen also die Netze, sowohl bezüglich der Reihenfolge wie der Form der Isothermen, aussehen wie ein von einer einzigen Substanz geliefertes Netz. Dieses Gesetz hat Verf. in einer sehr ingeniösen Weise allgemein verifiziert. Er stellt sich zunächst kleine transparente Netze von 1 bis 2 cm Seite auf Glas her, indem er Diagramme von passender Gröfse auf photographischem Wege verkleinerte Zwei solcher Netze wurden auf den Füssen einer optischen Bank befestigt und zwar derart, dafs das erste Netz behufs Orientierung der Axen in seiner eigenen Ebene gedreht und ferner horizontal und vertikal, d. h. parallel den Richtungen seiner Axen verschoben werden konnte, während das zweite Netz derart angeordnet war, dafs es sich um jede der Axen oder um diesen parallele Richtungen drehen konnte. Mittels eines von einem dritten Fufs zwischen beiden Netzen getragenen Objektivs mit grofser Brennweite konnte das erste Netz auf das zweite projiziert werden. Das Ganze wurde mittels eines Okulars beobachtet, welches vor dem zweiten Netze auf demselben Fufse mit diesem angebracht war. Durch Drehung des ersten Netzes um eine seiner Axen und Änderung der Entfernung beider Netze vom Objektiv mufste man dann, wenn das van der Waals'sche Gesetz richtig ist, das projizierte Netz mit dem ersten zur Koincidenz bringen können. Die Vergleichung wurde ausgeführt für Kohlensäure, Luft und Äther einerseits und für Kohlensäure und Äthylen andrerseits; für andre Stoffe war eine solche Vergleichung nicht möglich, weil entweder keine genauen Versuchsdaten vorliegen, oder die Temperaturen, auf welche sie sich beziehen, zu verschieden sind. Die ausgeführte Vergleichung aber ergab, wie aus den vom Verf. mitgeteilten Diagrammen hervorgeht, eine hinreichende Koincidenz der Isothermen der verschiedenen Stoffe, so dafs das Gesetz der korrespondierenden Zustände von van der Waals als ein wirkliches Gesetz der Molekularphysik gelten kann. H. M.

E. H. Amagat. Über das van der Waals'sche Gesetz der korrespondierenden Zustände und die Bestimmung der kritischen Konstanten (C. R. 123, S. 83 bis 86. 1896).

Der im vorstehenden Referat beschriebene Versuch gestattet eine leichte Bestimmung der kritischen Konstanten einer der Substanzen (*B*), wenn diejenigen der anderen (A) bekannt sind. Denn die kritischen Punkte müssen zusammenfallen; wenn also die Axen Skalen tragen, braucht man nur die Werte der Koordinaten des Netzes *B*, welche auf die kritischen Koordinaten des Netzes *A* fallen, abzulesen, um die kritischen Werte von p und $p\,v$ des Körpers *B* zu erhalten, oder was dasselbe ist, man hat nur die kritischen Werte von p und $p\,v$ des Körpers *A* mit dem Korrespondenzverhältnis der Skalen auf jeder Axe zu multiplizieren. Man erhält so den kritischen Druck und das kritische Volumen des Körpers *B*. Die kritische Temperatur von *B* wird gefunden, indem man diejenige von *A* mit dem Korrespondenzverhältnis der beiden Skalen auf der $p\,v$-Axe multipliziert. Für *A* wählt man natürlich diejenige Substanz, deren kritische Konstanten am genauesten bekannt sind, z. B. Kohlensäure. Verf. fand so:

	Kohlensäure	Äthylen	Äther	Luft
krit. Temperatur	31,35°	8,8°	195°	—140,7°
krit. Druck in Atm.	72,9	48,5	36,5	35,9
krit. Dichte	0,464	0,212	0,253	0,344

Aus der Koincidenz der Isothermen ergibt sich auch leicht der Beweis und die Verallgemeinerung des Satzes von S. Young: Bei korrespondierenden Temperaturen gibt das Produkt aus der Spannung eines gesättigten Dampfes und seinem specifischen Volumen geteilt durch die absolute Temperatur einen Quotienten, der für alle Körper gleich ist. Dieser Satz gilt nicht bloss für die maximalen Dampfspannungen und somit für den kritischen Punkt als Grenze, sondern für irgend zwei entsprechende Punkte; man bedarf zum Beweise hierfür keiner Hypothese über die von den gesättigten Dämpfen befolgten Gesetze. Analoge Bemerkungen gelten bezüglich der verschiedenen Sätze über die korrespondierenden Zustände, zu denen man sonst nur auf künstlichem Wege gelangte; sie folgen alle aus der Koincidenz der Isothermennetze. H. M

J. D. van der Waals jr. Einige Bemerkungen über das Gesetz der übereinstimmenden Zustände (Zittingsversl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, S. 248 bis 252).

Die von Batteli bestimmten Dichten von Äther, CS_2 und Alkohol werden mit dem Gesetz der übereinstimmenden Zustände verglichen und die Resultate mit den Young'schen über Alkohol in einer Tabelle zusammengestellt. — Einige irrtümliche Behauptungen von Young und von Grätz werden

berichtigt und in beiden Fällen die Giltigkeit des Gesetzes klargelegt. L. H. Siert.

P. de Heen. Bestimmung der Dichte des Kohlensäureanhydrids mit Hilfe des »Analysators für den kritischen Zustand« (Bull. Akad. Belg. (3) 31, S. 379 bis 392. 1896).

Aus den zwei miteinander kommunizierenden Cylindern des früher (vgl. Beibl. 20, S. 690) beschriebenen Analysators werden bei einem Versuche durch Verschiebung der Stopfbüchsen beliebige Volumina (Gas aus dem oberen, Flüfsigkeit aus dem unteren Cylinder) entnommen. Verschiebt man nun die miteinander verbundenen Stopfbüchsen um ihre ganze Länge, so wird jetzt ein um das Volumen der einen Stopfbüchse gröfseres Volumen gasförmige bezw. flüssige Kohlensäure in den mit dem Apparat verbundenen Gasometer übergeführt, aus dem zweiten Cylinder dagegen ein um das Volumen der andern Stopfbüchse geringeres Volumen flüssige bez. gasförmige Kohlensäure. Durch Vergleich der Gewichtsänderungen der verschiedenen Mengen gegenüber den Mengen des ersten Versuchs läfst sich berechnen, um wie viel das gleiche Volumen flüssiger Säure schwerer ist als das der gasförmigen In Verbindung mit analogen Versuchen mit nicht komprimierter Kohlensäure läfst sich unter Berücksichtigung der Regnault'schen Zahlen die absolute Dichte der gasförmigen und flüssigen Säure bei verschiedenen Temperaturen oberhalb und unterhalb der kritischen bestimmen. Es zeigt sich, dafs beim kritischen Punkte die Dichte des Gases und der Flüssigkeit nicht gleich werden. Erst bei 60° ist an allen Punkten der beiden Cylinder Gleichheit der Dichte eingetreten. Doch variiert je nach den anfänglichen Mengen diese »mittlere Dichte« von 0,325 bis 0,595. Durch verschiedene Füllungsmengen kann aber für jede Temperatur bewirkt werden, dafs die ganze Masse in den Cylindern entweder nur flüssig oder nur dampfförmig ist. Die Dichten dieser Massen sind aber bei derselben Temperatur durchaus nicht dieselben, sondern hängen davon ab, in welchem Cylinder bei allmählicher Temperatursteigerung sich vor dem Eintritt der Homogenität der Masse die Trennungsebene der Flüssigkeit gegen den Dampf befand. Diese verschiedenen Grenzdichten sind auch beim kritischen Punkte noch vorhanden. Befand sich der Meniskus ursprünglich im oberen Cylinder, so ist die Dichte 0,298, im anderen Falle 0,640 Der Mittelwert 0,470 ist gleich dem Werte Amagats für die Dichte der Kohlensäure beim kritischen Punkt. Die Änderung der Dichte von Gas und Flüssigkeit mit der Temperatur gehorcht dem »Durchmesser»-Gesetz von Matthias. Es scheint, dafs auch noch bei der kritischen Temperatur der »homogene« Dampf Moleküle von einer Form und Gröfse, wie dieselben sonst nur in Flüssigkeiten vorhanden sind, suspendiert enthält. Je nach der Art der Erwärmung sowie der vorangegangenen Verteilung von Dampf und Flüssigkeit wäre die Zahl dieser liquidogenen schwer beweglichen Moleküle in den Apparatenhälften und damit die Dichte in denselben verschieden. Bein.

E. Ducretet und L. Lejeune. Recipientenhahn für komprimierte und verflüssigte Gase (C. R. 123, S. 810 bis 811. 1896).

Komprimierte Gase, wie Sauerstoff und Acetylen können explodieren, wenn durch irgend welche Umstände plötzlich der Ventilhahn der Bombe so weit sich öffnet, dafs das Gas sehr schnell in die Luft entweicht. Der beschriebene Hahn läfst ein solches plötzliches Ausströmen nicht zu. Die Bombo wird zwar durch den gewöhnlich angewandten Schraubenventilhahn geschlossen. Das Gas mufs indessen, ehe es zu diesem Ventil gelangt, vom Kopf der Flasche aus einen längeren Gang passieren, in welchem sich ein Federventil befindet; dasselbe ist so konstruiert, dafs Gas ohne Hindernis in die Bombe eingeprefst werden kann. Das ausströmende Gas prefst aber das Ventil so zusammen, dafs nur eine bestimmte kleine Öffnung zum Entweichen frei bleibt. Bein.

G. Maneuvrier und J. Fournier. Über die Bestimmung des Verhältnisses C/c für die Gase (C. R. 123, S. 228 bis 230. 1896).

Maneuvrier hatte das Verhältnis γ der spezifischen Wärmen der Gase in einer früheren Arbeit aus der Formel $\gamma = dP/dp$ ermittelt, wo dP und dp die einer elementaren Volumenänderung dv entsprechenden adiabatischen resp. isothermischen Druckänderungen sind. Der Übelstand dieser Methode besteht darin, dafs die Volumen- und Druckänderungen möglichst klein sein müssen die Messung dann aber am ungenauesten wird. Die Verf. haben daher das graphische Verfahren eingeschlagen, die für verschieden grofse Äenderungen gemessenen Werte von γ durch eine Kurve zu verbinden, deren Schnittpunkt mit der Ordinatenaxe aufzusuchen und so einen Wert von γ zu erhalten, der wenigstens im Prinzip, dem Mittelwerte aus allen Beobachtungen, vorzuziehen ist.

Für Luft ist die Kurve geradlinig und sehr wenig geneigt, der Mittelwert ist 1,3922 der Grenzwert 1,395. Für Kohlensäure, deren Kurve ähnlich verläuft, ist der Mittelwert 1,2993, der Grenzwert 1,298. Die Wasserstoffkurve ist zwar rechts auch geradlinig, biegt aber in ihrem linken Teile nach oben um, so dafs dem Mittelwert 1,384 der beträchtlich gröfsere Grenzwert 1,417 gegenübersteht; die Verf. legen ihm aber im Hinblick auf die Schwierigkeit der Versuche mit Wasserstoff keinen entscheidenden Wert bei und glauben für dieses Gas vorläufig an dem Mittelwert festhalten zu sollen.

Im Übrigen sind die Verf. damit beschäftigt, die Methode nach einer anderen Richtung hin zu verbessern, nämlich die einzelnen Bestimmungen für ein Gas unmittelbar hintereinander und automatisch durchzuführen. F. A.

A. Ponsot. Dampfspannung eines Körpers, welcher durch ein gelöstes Gas unter Druck gesetzt wird. Dampfspannung einer Lösung im allgemeinen (C. R. 123, S. 648 bis 650. 1896).

Bringt man ein Gas, welches sich in einer leicht flüchtigen Flüssigkeit lösen kann, unter Druck, so entsteht eine gemischte Lösung und gemischter Dampf, eine Doppelmischung nach Duhem. Es besteht eine einfache thermodynamische Beziehung zwischen der Äenderung des Partialdruckes des Gases und der Änderung der Dampfspannung der lösenden Flüfsigkeit. Das gelöste Gas und der gelöste Körper (Alkohol in Wasser) setzen zwar die Dampfspannung des Lösungsmittels herab, während der Dampf des gelösten Körpers durch seinen Partialdruck die Gesamtspannung stark erhöhen kann Diese Änderung der Gesamtspannung hängt ab von dem Verhältnis der spezifischen Volumina der gelösten Substanz in der Flüfsigkeit und im Dampf. Bein.

Rateau. Über ein Gesetz in Bezug auf den Wasserdampf (C. R. 123, S. 808 bis 810. 1896).

Aus der Formel, welche die Energiemenge angibt, die 1 kg Dampf liefern kann, wenn derselbe in einer Maschine ohne Reibung von dem absoluten Druck P adiabatisch herabgeht auf den Druck von p kg pro qcm, läfst sich unter Benutzung der Angaben von Regnault eine einfache Abhängig-

keit des theoretischen Dampfverbrauches k in kg für je eine geleistete Pferdekraft finden. Die Punkte gleichen Dampfverbrauches pro Pferdekraft liegen auf einer geraden Linie, wenn man lg p als Abszisse, lg P als Ordinate nimmt und zwar zwischen den Grenzen $1 < P < 25$ kg und $0{,}05 < p < 3$ kg. Durch Koordinatenumwandlung folgt daraus, dafs sich k trotz der Abhängigkeit von Temperatur und Verdampfungswärme als Funktion der Drucke p und P darstellen läfst in folgender Formel:

$$k = 0{,}85 + \frac{6{,}95 - 0{,}92 \lg P}{\lg P - \lg p}.$$

Die berechneten Werte weichen von denen Regnaults nur um 0,3 Proz. ab. Bein.

V. A. Julius. Über die Frage ob die Maximum-Spannung eines Dampfes nur von der Temperatur abhängt (Zittingsversl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, S. 295 bis 305).

Bei den vorläufigen Untersuchungen mit dem Mikromanometer von Smits über maximale Dampfspannungen von Salzlösungen war eine Erscheinung beobachtet, welche auf eine Kondensationsverzögerung, ähnlich wie von Wüllner beobachtet worden war, zu deuten schien. Dies veranlafste den Verf. zu einer genauen Untersuchung mit oben genanntem Instrument über die Abhängigkeit der maximalen Spannung eines Dampfes über eine Salzlösung von ihrem Volumen. Das Resultat war negativ, es wurde nach grofsen Volumenänderungen immer wieder genau dieselbe Spannung erhalten.

Die oben genannten Erscheinungen im Mikromanometer sind Spuren von Luft und Anilindampf zuzuschreiben. — Die Beobachtungen von Wüllner sind durch den Einflufs der Glaswände zu erklären. L. H. Siert.

E. Maiss. Apparat für das Wärmeleitungsvermögen von Flüssigkeiten und Gasen (Ztschr. f. phys. und chem. Unterr. 9. S. 289 bis 290. 1897).

In den Vierteljahrsberichten des Wiener Vereins (Ztschr. f. phys und chem. Unterr 1896, Heft 2) beschreibt der Verf. eine Vorrichtung, welche eine Verbesserung der von Schwalbe & Lüpke angegebenen Ätherindikatoren sein sollen. Die Rezeptoren der zu vergleichenden Flüssigkeiten tragen, am Halse eingeschmolzen, je ein engeres Manometergefäfs mit doppelt durchbohrtem Stöpsel. Von hier führen zwei Röhrchen zu einem Ausgleichshahn bezw. zum Doppelmanometer. Es empfiehlt sich, an demselben Stativ von vornherein zwei Paar solcher Rezeptoren mit Manometer anzubringen, um rasch wechseln zu können. Der Apparat ist ähnlich wie der bekannte Looser'sche auch für andre Versuche aus der Wärmelehre, sowie für solche aus der Elektrik zu gebrauchen. C. H. M.

Wirtschaftliche und finanzielle Mitteilungen.

Schlachthöfe. In Höchst a. M. haben die Schlachthausbesitzer gegen die Errichtung eines öffentlichen Schlachthauses Einspruch erhoben. In der nächsten Sitzung des Kreisausschusses gelangt dieser Einspruch zur Verhandlung. — In Ludwigsburg soll auf dem Schlachthofe eine Kühlanlage und Eisfabrik errichtet werden. Die Kosten sind auf ca. M. 100000 veranschlagt. — In Wollstein in Posen ist die Oberleitung für den Schlachthofbau dem Ingenieur A. Knaur in Breslau übertragen. Die Fleischkühlanlage wird nach System Knaur, die Abwässer-Kläranlage nach Patent Liesenberg eingerichtet. Die Kosten sind auf M. 65000 veranschlagt. — Im Dorfe Löbtau bei Dresden soll ein eigener Schlacht- und Viehhof erbaut werden. — In Wiesbaden werden Neuanschaffungen und Verbesserungen am Schlachthause beabsichtigt. Behufs der zu machenden Vorschläge begab sich eine städtische Deputation nach Mannheim zur Besichtigung der dortigen Schlachthofanlagen. — In Rofswein (Königreich Sachsen) wurde von der Fleischerinnung beschlossen, einen Schlachthof mit Kühlanlage unterhalb des Schützenhauses zu bauen. In Trachenberg hat die Eröffnung des Schlachthofes vor kurzem stattgefunden. — In Erfurt ist das um einige 20 Zellen vergröfserte Kühlhaus des städtischen Schlachthauses dem Betrieb übergeben worden — In Trier ist die Stadt verurteilt worden, den Besitzern der eingegangenen Privatschlachthäuser Beträge von M. 1300 bis M. 3000, im Ganzen etwa M 12000 auszuzahlen. — In Merseburg hat wegen der Schwierigkeit der Finanzlage das Projekt der Errichtung eines öffentlichen Schlachthauses vorläufig aufgegeben werden müssen. — In Witten soll die mit einem Kostenaufwande von M 250000 für den städtischen Schlachthof erbaute Kühlanlage im Mai dem Betrieb übergeben werden.

Schlachthöfe in Holland. In Roermond hat der Gemeinderat beschlossen, ein Schlachthaus mit Kühlhaus nach den Plänen des Architekten G. Osthoff (Berlin) für den Preis von fl. 100000, ohne Grund und Direktorwohnung zu bauen. — In Utrecht ist ebenfalls die Erbauung eines öffentlichen Schlachthofes beschlossen worden. — Der Gemeinderat zu Leiden hat Mittel bereit gestellt, um dem Nahrungsmittel-Inspektor und dem Baudirektor Gelegenheit zu geben, ausländische Schlachthäuser zu besuchen.

Kohlensäure-Gesellschaft. Die Vereinigung der Kohlensäurefabrikanten hat den Preis für 10 kg flüssige Kohlensäure von M. 4,50 auf M. 7,50 gesteigert. Infolgedessen beabsichtigt der oberschlesische Gastwirtverein eine eigene Fabrik zu errichten. Die Aktien sollen in Höhe von M. 200 ausgegeben werden und die Aktionäre die Verpflichtung übernehmen, nur von der Fabrik zu kaufen. Mit M. 300000 Kapital soll eine lebensfähige Fabrik herzustellen sein, welche 100 kg flüssige Kohlensäure für M. 50 liefern kann. Ein Konsortium zur Gründung einer Fabrik in Gleiwitz hat sich bereits gebildet.

Norddeutsche Eiswerke Aktiengesellschaft Berlin.

Bilanz-Konto pro 1896.

Aktiva:

Eiswerke in Rummelsburg, Köpenick, Plötzensee, Tegelort und Hannover zu Buch	M	2653375,48
Eisfabriken und Kühlhaus Rummelsburg und Plötzensee	»	169765,73
Gebäude des Brennmaterial- und Petroleumgeschäfts Berlin, Hannover	»	79686,03
Neubauten in Köpenick und Hannover	»	18583,47
Zahlungen auf Grundstück Heiligensee	»	20408,00
Inventar, Wagen und Kannen	»	243955,85
Pferde	»	187025,00
Eisbestände	»	23725,00
Bauholz, Bretter etc.	»	3309,00
Fouragebestände	»	10389,40
Kautionseffekten	»	5196,20
Fonds M. 175000 Preuss. 4% Konsols	»	181577,00
Kassenbestände	»	29539,25
Debitoren	»	5834,75

Eisschränke und Material	M.	49 290,84
Ins Depot gegebene Obligationen der Gesellschaft	›	450 000,00
Warenbestände: Petroleum, Brennmaterial	›	127 864,93
Vorausgezahlte Pachten und Prämien	›	19 797,32
	M.	4 279 323,25

Passiva:

Aktienkapital	M.	2 400 000,00
Obligationen	›	1 200 000,00
Hypotheken, Berlin und Hannover	›	398 000,00
Reservefonds, überwiesene	›	88 444,94
Kreditoren	›	53 990,17
Dividende, nicht abgehoben	›	468,00
Zinsen-Konto, restliche Obligations-Coupons	›	306,00
per 4. Quartal 1896 vorgesehene	›	7 500,00
Reingewinn:		
Vortrag aus 1895	›	342,75
Nettogewinn pro 1896	›	130 271,39
	M.	4 279 323,25

Gewinn- und Verlust-Konto.

Debet:

Grund- und Gebäude-Konto, Abschriften auf Eiswerke, Eisfabriken und sonstige Baulichkeiten, Berlin und Hannover	M.	45 933,23
Inventar, Wagen und Kannen, Abschrift	›	33 395,10
Pferde-Konto, Verlust	›	48 189,75
Lohn- und Gehälter-Konto	›	684 169,01
Steuern-, Assekuranz- und Unkosten-Konto	›	73 803,65
Reparatur-Konto, Gebäude, Maschinen, Wagen etc.	›	140 956,50
Fourage-Konto, Verbrauch	›	64 408,35
Zinsen-Konto, Hypotheken, Obligationen und Banquier-Zinsen	›	48 631,18
Arbeiterwohlfahrts-Konto, Kranken-, Unfall- und Invaliditäts-Versicherung	›	22 234,42
Reingewinn:		
5% zum Reservefonds von M. 130 271,39	›	6 513,57
4½% Dividende an die Aktionäre	›	108 000,00
5% Tantième an den Aufsichtsrat von M. 123 757,82	›	6 187,89
3% Tantième an die Direktion	›	3 712,74
5% an die Beamten	›	6 187,89
Auf neue Rechnung	›	12,05
	M.	1 292 335,33

Credit:

Vortrag aus 1895	M.	342,75
Eis-Konto, Erträge in Berlin und Hannover	›	852 941,07
Restaurationspachten-Ertrag aus dem Kühlhaus	›	51 952,00
Fabrikations-Konto, Gewinn	›	20 425,88
Waren-Konto, Brennmaterial, Petroleum- und Spiritusertrag	›	366 673,63
	M.	1 292 335,33

Augsburger Eiswerk.

Bilanz pro 31. Dezember 1896.

Aktiva:

Eiskeller	M.	5 497,93
Wasserbau	›	2 683,50
Mobilien	›	259,28
Grundstück	›	3 081,51
Maschinen und Einrichtung	›	22 513,51
Effekten	›	98 471,80
Kassa	›	28,22
Konto-Korrent	M.	7 823,28
Vorräte	›	762,02
	M.	141 121,05

Passiva:

Aktienkapital	M.	84 800,00
Gewinn-Saldo	›	8 435,64
Reservefond	›	20 090,30
Extra-Reservefond	›	27 795,11
	M.	141 121,05

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll:

Bau Unkosten	M.	59,61
Löhne, Salair, Spesen	›	6 968,08
Pachtzins, Steuern	›	3 544,98
Amortisation	›	3 097,41
Ammoniak, Salz	›	322,10
Heizmaterial, Gas	›	1 581,95
Betriebsunkosten, Reparaturen	›	2 373,26
Gewinn-Saldo pro 1896	›	8 435,64
	M.	26 383,03

Haben:

Eisverkauf	M.	22 846,65
Zinsen	›	3 536,38
	M.	26 383,03

Aktiengesellschaft für Kohlensäure-Industrie in Berlin.

Bilanz-Konto.

Debet:

An Kassa-Konto	M.	8 275,55
› Nachnahme-Konto	›	8 486,79
› Kambio-Konto	›	52 727,00
› Effekten-Konto	›	44 124,92
› Kreditoren- und Debitoren-Konto	›	174 084,87
› Kohlensäure-Konto	›	18 215,10
› Flaschen-Konto	›	193 579,00
› Reserveteil- und Rep.-Konto	›	8 000,00
› Konsortial-Konto	›	47 500,00
› Maschinen-Konto	›	4 000,00
› Grundstück- und Gebäude-Konto	›	862 000,00
› Mobiliar-Konto	›	100,00
› Pferd- und Wagen-Konto	›	5 029,60
› Werk Hemelingen-Konto	›	189 194,78
	M.	1 615 317,61

Credit:

Per Aktienkapital-Konto	M.	700 000,00
› Reservefonds-Konto	›	87 867,31
› Extra-Reservefonds-Konto	›	10 000,00
› Flaschenbezugsrecht-Konto	›	50 000,00
› Hypotheken-Konto	›	650 000,00
› Delkredere-Konto	›	16 000,00
› Tantième-Konto	›	14 301,20
› Dividenden-Konto	›	84 000,00
› Gewinn- und Verlust-Konto	›	3 149,10
	M.	1 615 317,61

Gewinn- und Verlust-Konto.

Debet:

An Frachten-Konto	M.	107 014,48
› Flaschen-Konto	›	80 578,55
› Reserveteil- und Rep.-Konto	›	12 222,71
› Generalunkosten-Konto	›	135 355,02
› Grundstückertrags-Konto	›	6 592,75
› Mobiliar-Konto	›	1 443,05
› Pferd- und Wagen-Konto	›	5 029,65

An Werk Hemelingen-Konto	M.	5 000,00
› Reservefonds-Konto	›	5 237,26
› Tantième-Konto	›	14 301,20
› Dividenden-Konto	›	84 000,00
› Bilanz-Konto	›	3 149,10
	M.	459 923,77

Credit:

Per Vortrag ex 1895	M.	1 944,30
› Effekten-Konto	›	292,52
› Kambio-Konto	›	1 139,32
› Flaschenmiethe-Konto	›	15 566,34
› Zinsen-Konto	›	9 015,87
› Konsortial-Konto	›	7 510,10
› Maschinen-Konto	›	24 750,17
› Kohlensäure-Konto	›	391 577,38
› Lizenz-Konto	›	8 127,77
	M.	459 923,77

Rheinisches Kohlensäure-Syndikat Aktiengesellschaft zu Oberlahnstein.

Bilanz pro 1896.

Aktiva:

An Kassabestand	M.	1 085,28
› Wechselbestand	›	5 727,45
› Utensilien-Konto	›	4 200,00
› Stempel-Konto	›	464,50
› Gründungs-Konto	›	22 000,00
› Fuhrpark-Konto Hamburg	›	800,00
› Anschlufsgeleise Herste	›	10 999,48
› Bureauneubau-Konto	›	4 891,64
› Debitoren	›	297 893,16
› Debitoren Filiale Berlin	›	92 530,02
› Kohlensäure-Konto	›	20 548,34
	M.	461 139,87

Passiva:

Per Aktien-Kapital	M.	88 000,00
› Reservefonds-Konto	›	880,00
› Dividenden-Konto	›	4 400,00
› Kreditoren-Konto	›	367 859,87
	M.	461 139,87

Gewinn- und Verlust-Rechnung.

Soll.

Unkosten-Konto	M.	81 724,90
Abschreibung auf Delkredere-Konto	›	3 560,68
› › Utensilien-Konto	›	1 083,00
› › Fuhrwerks-Konto	›	293,95
› › Gründungs-Konto	›	14 000,00
Zinsen-Konto	›	7 606,22
Überweisung Reservefonds	›	440,00
Abschreibung auf Berliner Filiale	›	36 727,84
Nettogewinn	›	4 400,00
	M.	149 836,59

Haben:

Frachten und Bestände an Ventilteilen	„	20 548,34
Bruttogewinn	›	129 288,25
	M.	149 836,59

Filiale Berlin des Rheinischen Kohlensäure-Syndikats Aktiengesellschaft zu Oberlahnstein.

Bilanz.

Aktiva:

An Kassabestand	M.	1 543,26
› Wechselbestand	›	2 114,85
An Utensilien-Konto	M.	2 522,22
› Debitoren	›	57 084,33
› Nachnahmen-Konto	›	6 099,54
› Kautions-Konto	›	100,00
› Kohlensäure-Konto	›	12 974,93
› Syndikat Oberlahnstein	›	36 727,84
› Flaschen-Konto	›	2 250,60
	M.	121 417,57

Passiva:

Per Kohlensäure-Konto	M.	1 877,34
Kreditoren	›	119 540,23
	M.	121 417,57

Gewinn- und Verlust-Rechnung.

Soll:

An Unkosten und Zinsen	M.	61 706,25
› Abschreibung Delkredere-Konto	›	1 270,52
› › Utensilien-Konto	›	630,55
› Kohlensäure-Konto, Vortrag für Frachten	›	1 877,34
	M.	65 484,66

Haben:

Per Syndikat Oberlahnstein	M.	36 727,84
› Kohlensäure-Konto (Bestände noch nicht berechnet CO_2)	›	12 974,93
› Bruttogewinn	›	15 781,89
	M.	65 484,66

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 4. März 1897.

W. 11807. Heinrich Winkel, Moskau; Vertreter C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Doretheenstr. 32. — Pumpe mit zwei konaxial verbundenen sich gleich bewegenden Kolben. — 28. April 1896.

Vom 8. März 1897.

C. 6082. Joseph Henry Champ, No. 1015 E. Madison Avenue, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertreter Alexander Specht und J. D. Petersen, Hamburg. — Steuerungseinrichtung für hydraulische Luftkompressoren. — 13. April 1896.

Vom 11. März 1897.

W. 12357. Th. Witt, Aachen. — Stopfbüchse mit selbstthätigem Ölumlauf für Ammoniakverdichter. — 24. November 1896.

B. 20145. Frederic George Morris Brittin und Benjamin Walter Glafs, Cathedral Square 71, Christchurch, New Sealand; Vertreter Richard Lüders, Görlitz. — Verfahren und Werkzeug zum Gefrierenlassen von Fleisch. — 9 Januar 1897.

Vom 18. März 1897.

F. 9488. Johannes Fleischer und Karl Stemmler, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen. — Kühlraum mit zwei getrennten Lüftungswegen. — 12. Dezember 1896.

Vom 22. März 1897.

T. 4901. Charles Tellier, Paris, 7 rue de la Tour; Vertreter Franz Wirth und Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. — 11. April 1896.

Vom 29. März 1897.

R. 10755. Ludwig Rohrmann, Krauschwitz bei Muskau, O./L — Thonkühlschlange aus unmittelbar aufeinander liegenden Rohren. — 15. Dezember 1896.

D. 7756. H. Denecke & Co., Berlin, Zossenerstr 5 — Kühlvorrichtung — 18. September 1896.

Vom 5. April 1895.

S. 9978. Johann Leonhard Seyboth, München, Lindwurmstrafse 71 bis 73. — Ölabscheider für Kältemaschinen. — 18 Dezember 1896.

Vom 20 April 1897.

D. 7670. Deicken & Behrmann, Hamburg. — Eisschrank mit drehbarem Eiskasten und Tragegestell. — 27. Juli 1896.

Patent-Erteilungen.

91909. E. Wittmann, Montery, Mexiko; Vertreter Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 43/44. — Luftkompressor. — Vom 23. Oktober 1895 ab. — W. 11300.

91837. L. Koester, Kiel, Holtenaustr. 88. — Membranpumpe mit Rückschlufsventil. — Vom 20. Juni 1896 ab. — K. 14105.

91886. P. Schulz, Charlottenburg, Krummestr. 56. — Vorrichtung zum Heben von Salzsoole, Petroleum u. dgl. mittels Prefsluft. — Vom 25. Januar 1896 ab. — Sch. 11289.

91935. J. Weifs, Potsdam, Obeliskenstr. 6. — Ventilationseinrichtung. — Vom 19. August 1896 ab. — W. 12109.

92177. W. Greiner, Braunschweig, Gaufsstr. 31. — Kondensator mit Wasserglocke. — Vom 12 November 1895 ab. — G. 10148.

92147. Koch, Bantelmann & Paasch, Magdeburg-Buckau — Tauchkolben mit elastischer Abdichtung. — Vom 19 April 1896 ab. — K. 13900.

92134. E. Engelmann, Köpenick, Müggelheimerstrasse. — Flügelpumpe. — Vom 24. April 1896 ab — E. 4923.

92152. G. Fude, Berlin NW., Marienstr. 29. — Kapselpumpe mit zweiflügeliger Förderwalze und zwei einzähnigen Steuerwalzen. — Vom 19. Mai 1896 ab. — F. 9097.

92384. Pöschmann & Co., Dresden. — Ventilator mit bei verschiedener Drehrichtung gleichgerichteter Luftströmung. — Vom 12. Mai 1896 ab. — P. 8174.

92429. J. Fleischer, Sachsenhausen-Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung von Kunsteis unter völligem Abschlufs der atmospärischen Luft. — Vom 3. April 1896 ab. — F. 9003.

92391. G M. Capell, Passenham, Stony Stratford, England; Vertreter Eduard Franke, Berlin NW., Luisenstr. 31. — Verbundflügel mit zweierlei Krümmung. — Vom 4. Oktober 1896 ab. — C. 6380.

Patent-Übertragungen.

77918 Gottlieb Behrend, Hamburg, Welkerstr. 6a, und Dr Otto Zimmermann, Ludwigshafen a. Rh. — Einrichtung zur Nutzbarmachung der in den Kühlwässern der Kondensatoren von Verdampfern verloren gehenden Wärme. — Vom 19. September 1893 ab.

Patent-Erlöschungen.

81884. Aus einer Druck- und einer Saugpumpe bestehende Kaltluftmaschine.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

70382. Konrad Bohrer, Gaustadt bei Bamberg und Baptist Leicht, Bamberg. — Eiserzeugungsvorrichtung mit feine Wasserstrahlen über ein schräg geneigtes Lattengerüst werfender, über dessen ganze Länge reichender Rinne, mit aufgelötetem flachgewölbtem Brausesieb. — 12 Oktober 1896 — B. 7090.

70670. Max Böhme, Aue i. S. — Kühlschrank mit an der Innenseite herumgeführter, mit der Wasserleitung verbundener Kühlrohrschlange. — 10. März 1896. — B. 5979.

70696. E. Geyer, Aurich. — Eiskasten zum Bierkühlen mit durch einen Rost vom Eisbehälter getrenntem Wasserraum und siebartigen Wasserverteilungsrinnen über ersterem. — 28. Januar 1897. — G. 3761.

70525. Max Böhme, Aue i. S. — Kühlsckrank mit innen an der Decke gelagerter Kaltwasser-Zirkulationsschlange, von unten zu derselben aufsteigenden Luftrohren und mit dem Schrankinnern verbundenen Luft-Isolierschächten. — 8. Februar 1897. — B 7768.

71063. F. & R. Fischer, Göppingen. — Elastische Abdichtung eines Kühlgefäfses in einem Kühlflüssigkeit enthaltenden wälzbaren Gefäfs. — 24. November 1896. — F. 3090.

70880. Gustav Robinsohn, Löbtau bei Dresden. — Speisen- oder Butterkühler, bei welchem Gefäfs und Deckel doppelwandig ausgebildet sind. — 23. Januar 1897. — R. 4051.

70943. Max Jüdel, Braunschweig, Kohlmarkt. — Aus einer mit ein- oder beiderseitigem Gewebebelag zusammengeprefsten oder vernähten Lage von Stroh, Seegras, Pampasgräsern u. dgl. bestehende Wärmeschutzplatten. — 9. Februar 1897. — J. 1527.

71207. R. H. Struck, Berlin C., Hoher Steinweg 3. — Eisbehälter mit Füllkasten, Reinigungsstutzen und Schmelzwasserabflufs für Kühlräume. — 20 Februar 1897. — St. 2137.

71262. F. Henneböhle, South Chicago; Vertreter Karl Fr. Reichelt, Berlin NW., Luisenstr. 26. — Beim Rohrbruch schliefsendes Doppelventil, mittels Druckkolben durch den Druck in der Ableitung hochgehalten. — 29. August 1896. — H. 6408.

71500. Edw. Grube, Alt-Rahlstedt, Holstein. — Kippbar gelagerter Eisbehälter für Kühlschränke. — 27 Februar 1897. — H 3837.

71806 Karl Rumpf, Pommerensdorferstr. 4, und Richard Rückforth, Pommerensdorferstr. 23/24, Stettin. — Biersiphonflasche mit aufgeschobenem, durch einen in eine Rinne eingelegten Gummiring abgedichtetem, ringförmigem Kühlbehälter und Fufs. — 16. Februar 1897. — R. 4127.

71964. Gustav Bader, München, Max 2. Kaserne 3. Feld-Art.-Rgt. Haus 5. — Berieselungs-Kühlapparat mit aus einem Stück geprefsten, wechselseitig zusammengestellten Kühlflächen. — Berieselungs-Kühlapparat mit aus einem Stück geprefsten, wechselseitig zusammengestellten Kühlflächen. — 8. März 1897. — B. 7927.

72054. Bruno Zirrgiebel, Leipzig-Reudnitz — Reduzierventil mit verschieden weiten Bohrungen und einem das Öffnen und Schliefsen derselben bewirkenden Kolben. — 22. Februar 1897. — Z. 1012.

72374 F. H. Aschner, Berlin, Prenzlauer Allee 12, und Oskar Nicolai, Hamburg, Rathausstr. 18. — Eisschränke mit aus Papier resp. Zellstoff hergestellten Wänden resp. Wandisolierungen. — 17. Februar 1897. — A. 1971.

72560. R Fuefs, Steglitz. — Flüssigkeitsmanometer mit einem den Kaliberungleichheiten entsprechenden Ausgleichstab in einem Schenkel. — 30. Januar 1897. — F. 3236.

72108. Karl Schlupp, Leipzig, Sophienstr. 22. — Ventil mit zwei unabhängig von einander wirkenden Absperrvorrichtungen und regulierbarem Durchgangsquerschnitt. — 12. Dezember 1896. — Sch. 5457.

72669 Joh. Klein, Frankenthal. — Gradierwerk mit abgesetzten Reiserbündeln — 6. März 1897. — M 5114.

72983. Wilh. Mäueler, Barmen, Gr. Flurstr. — Mehrcylindriger Zimmerlüfter mit die Luft kühlender und befeuchtender Brause im inneren Cylinder — 10. März 1897. — M. 5146.

72755 C. Schildbach, Plauen bei Dresden. — Kühlschrank für Butter, Fleisch u. dergl. mit von Doppelwänden gebildetem Hohlraum für Kühlwasser und mit Brause-Anordnung zum Absaugen und Austreiben der erwärmten Luft aus dem Aufbewahrungsraum. — 19. März 1897. — Sch. 5851.

72757. Rheinische Badeapparate- & Eisschrankfabrik, Werner & Bardach, Düsseldorf. — Eisschranktellerrost aus einer Blechtafel mit umgebogenen Kanten. — 19. März 1897. — R. 4218

72944. Richard Hoffmann, Finsterwalde — Howaldt'sche Metallpackung mit dampfdicht abgedeckten Stofsfugen. — 24. März 1897. — H. 7503.

72915. Adam Graf, Winnweiler. — Pumpe mit Steuerung des Saugventils. — 19. März 1897. — G. 3914.

72917. H. Beyer, Flensburg. — Eincylindrige Pumpe mit zwei übereinander sich stets entgegengesetzt bewegenden Kolben, wobei die untere durch die hohle, obere Kolbenstange geht. — 19. März 1897. — B. 8019.

Auszüge aus den Patentschriften.

No. 90011 vom 18. März 1896.

Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden. — **Verdichter für Eismaschinen.**

Um bei Verdichtern für Eismaschinen die Überschreitung eines gewissen Druckes zu verhindern, werden dieselben mit Sicherheitsventilen versehen, bei deren Abblasen ein Teil des zu verdichtenden Körpers austritt, bezw. verloren geht. Um

diesen Verlust zu verbüten, macht man den schädlichen Raum des Verdichters veränderlich, indem man den Verdichtercylinder mit einem geschlossenen Gefäfs in Verbindung bringt, dessen von Gas oder Dampf erfüllter Raum durch eine beim Erreichen eines bestimmten Druckes aus einem belasteten Ventil austretende Sperrflüssigkeit veränderlich ist. Die austretende Sperrflüssigkeit kann in die Saugleitung der Anlage eingeführt oder auch ins Freie gelassen werden.

No. 90071 vom 16. Februar 1896.

Alex Kumpfmiller in Höcklingsen bei Hemer und Ernst Schultgen in Iserlohn. — **Verfahren und Apparat zum Eindampfen von Salzlösungen u. dgl.**

Der Apparat besteht aus zwei getrennten Teilen, dem Verdampfer *A*, welcher unter Vacuum steht, und dem Heizkörper *B*, welcber nicht unter Vacuum, nötigenfalls sogar unter Druck steht. Beide sind verbunden durch das Umlaufrohr *CDE*

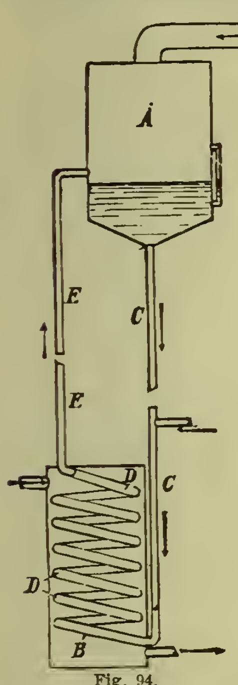


Fig. 94.

Bei gefülltem Apparate wird in dem Umlaufrohre, dort, wo dasselbe vom Heizdampf umspült wird, ein so starker Druck durch die darauf lastende Flüssigkeitssäule ausgeübt, dafs der umgebende Heizdampf die Flüssigkeit nur erwärmt, aber nicht zum Sieden bringt.

Das Abfall- *C* oder Steigerohr *E* mündet bei einer anderen Ausführungsform des Apparates in ein offenes Gefäfs *H*, welches so tief unter dem Verdampfer *A* aufgestellt ist, dafs die Flüssigkeitssäule im Abfallrohr oder Steigerohr bis zum Niveau im Verdampfer durch den äufseren Luftdruck im Gleichgewicht gehalten wird. In dem Gefäfs *H* ist ein Filter *J* zur Abscheidung von Salzen angebracht.

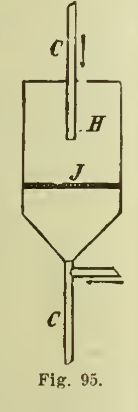


Fig. 95.

No. 89912 vom 30. Juli 1895.

The Homestead Manufacturing Company Limited in Homestead, Allegbany, Penns., V. St. A. — **Hahn mit begrenzter Drehung des Kükens.**

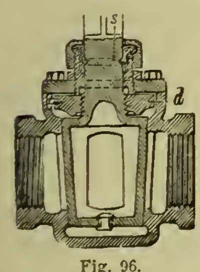


Fig. 96.

Auf die mit Gewinde versehene Kükenspindel *s* ist eine gegen Drehung gesicherte Mutter *d* aufgeschraubt, die sich bei den Drehungen des Kükens zum Öffnen und Schliefsen nach zwei verscbiedenen Richtungen bewegt und beim Schliefsen des Hahnes durch Anschlag in ibrer Bewegung begrenzt wird, um eine weitere Drehung des Kükens zu verhindern und letzteres gegen seine Sitzfläche zu drücken, während beim Öffnen das Küken zuerst gelockert wird, worauf nach einer bestimmten Drehung die Mutter sich fest gegen das Küken legt und so dessen Drehung begrenzt.

No. 90013 vom 29. September 1895.

Christopher William James in Chapel Allerton, Leeds und George Watson in Leeds. — **Verstellbare Düse für Luft und andere Gase.**

Die Austrittsöffnungen der Düse für Strahlen von rechteckigem Querschnitt können dadurcb in ibrer Gröfse geändert werden, dafs eine, zwei, drei oder alle vier Seiten der Düse eine Verstellung gegen einander zulassen.

No. 90416 vom 13 Dezember 1895.

Paul Franke & Co. in Leipzig-Plagwitz. — **Verfahren und Maschine zum Entlüften, Eintafeln und Kühlen von Chokolade od. dergl. unter Benutzung der Schleuderkraft.**

Das Verfahren besteht darin, dafs die bisher räumlich und zeitlich getrennt ausgeführten Prozesse des Entlüftens, Eintafelns und Küblens unter Benutzung einer Centrifuge zusammen und gleichzeitig durchgefübrt werden.

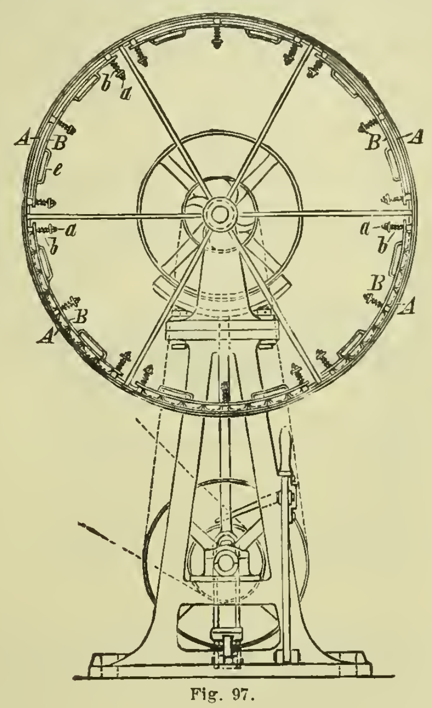


Fig. 97.

Zur Ausführung dieses Verfabrens kann eine von Hand oder mecbaniscb antreibbare, beiderseits offene, flache Trommel *A* benutzt werden, welche an der Innenseite mit Bogen *B* versehen ist. Die letzteren werden an Stiften *a* geführt und von Federn *b* gegen die Trommel hin gedrückt, um den unter die Bogen eingeschobenen, mit Cbocolade od. dgl. gefüllten Formen eine gesicherte Lage zu geben.

No. 90099 vom 1. Juni 1895.

Michael Panzer in Dortmund. — **Verstellbare Kühlvorrichtung für Bierwürze.**

In einem geschlossenen Gefäfs befinden sich senkrecht verstellbare Kühlschlangen, deren Zu- und Abflufsrohre durch im Deckel angebrachte Stopfbüchsen geführt werden. Sie dienen der von oben eingefübrten Würze in oberer Einstellung als Rieselkühler, nach teilweiser Füllung des Gefäfses aber in unterer Einstellung als Nachkühler.

Durch die Hinzufügung eines Röhrensystems für keimfreie Luft kann dieselbe während der Rieselkühlung im Gegenstrom von unten nach oben über die niederrieselnde Würze streichen, bei der Nachkühlung aber zum Aufrühren der angesammelten Würze verwendet werden.

No. 90073 vom 16. November 1895.

A. Landbeck in Schäftersheim bei Weikersheim, Württemberg. — **Bierkühlapparat.**

Das zu kühlende Bier fliefst in einer Rinne, welche schraubenlinig um einen mit Kühlflüssigkeit gefüllten runden Behälter geführt wird und oben offen ist, herab. Der Boden sowohl, wie die innere Seitenfläche der Rinne werden von dem Mantel des runden Behälters gebildet. Der auf diese Weise in der Behälterwand entstandene schraubenlinige Kanal hat nach dem Behälterinneren, welches mit Wasser und Eis angefüllt ist, keine Wandung, sondern steht mit demselben in offener Verbindung.

No. 89592 vom 7. April 1895.

Firma E. A. Knoop in Minden i. W. — **Apparat zum Glühen von Karbonaten zwecks Gewinnung von Kohlensäure.**

Beim Glühen von Karbonaten zur Austreibung und Gewinnung von Kohlensäure ist es nötig, dafs eine möglichst innige Berührung der gepulverten Karbonate mit den erhitzten

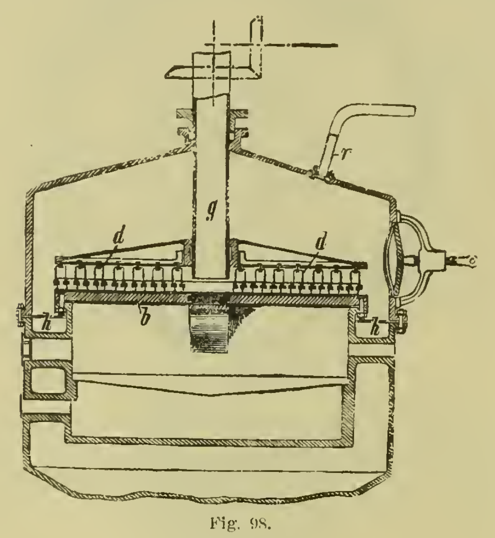


Fig. 98.

Ofenflächen stattfindet. Man erreicht dies, indem man das Glühgut durch ein Rohr g in die Mitte einer, auf der horizontalen Ofenplatte rotierenden Spirale d einbringt. Diese Spirale oder Schnecke führt das Karbonat auf einem langen Weg über die Ofenplatte hin, bis es endlich völlig ausgeglüht in den Kanal h fällt. Die entwickelte Kohlensäure wird durch ein Rohr r abgeführt.

No. 89743 vom 27. November 1895.

Adolph Gustav Noack in New-York, V. St. A. — **Wasserdruckluft-Kompressor mit Schwimmersteuerung.**

Der hydraulische Luftkompressor mit durch Schwimmer bethätigter Steuerung ist dadurch gekennzeichnet, dafs der Schwimmer in Verbindung mit einer an einem Kniehebel angreifenden Feder in seiner tiefsten Lage das Wasserauslafsventil geschlossen hält. Nach der durch das zufliefsende Wasser bewirkten Aufwärtsbewegung löst der Schwimmer ein der Feder entgegenwirkendes Gegengewicht durch Anheben eines Hebels aus, öffnet dadurch das Wasserauslafsventil und schliefst gleichzeitig das Wassereinlafsventil. In seiner höchsten Stellung wird der Lufteintritt durch eine an ihm angeordnete Feder durch Öffnen des Lufteinlafsventils bewirkt.

Zuschriften an die Redaktion.

Verehrliche Redaktion!

Unter ›Die erste Benutzung der Laternenstopfbüchse für Kompressoren‹ findet sich in No. 4 Ihrer geehrten Zeitschrift eine Abhandlung, nach welcher die Priorität dieser Erfindung Herrn Prof. Linde zuerkannt wird, wenn man die Erteilung eines Patentes als Nachweis dieser Priorität gelten läfst.

Herr Osenbrück dagegen will die erste brauchbare Stopfbüchse mit Oleonaphta als Sperrflüssigkeit hergestellt haben, während er bestreitet, dafs die erste Lindesche Stopfbüchse auch dicht gehalten hat.

Es liegt mir das Schriftchen von Karl Swoboda, Weimar 1868, über ›Die Eisapparate der Neuzeit‹ vor, aus welchem (S. 13) die doppelte Stopfbüchse mit Liderungen und einem inneren auf der ganzen Oberfläche durchlöcherten Cylinder zu ersehen ist. Dieser Cylinder war von aufsen mit einem Gefäfse verbunden, also gleichfalls einem bestimmten Drucke von aufsen unterworfen.

Die neutrale Flüssigkeit, die sich in diesem Gefässe befand, war Öl. Der durchlöcherte Cylinder, durch welchen die Kolbenstange horizontal ging, ist die heutige Sperrkammer resp. Laterne.

Die Erfindung wurde bereits im März 1860 im Bulletin de la Société d'Encouragement, S. 129, Dinglers polyt. Journ. Bd 158 beschrieben, und zwar unter ›Schwefelätherapparat von Carré‹. Der Apparat hatte eine doppeltwirkende Luftpumpe, eine Kühlschlange und einen Verdampfer, die Bestandteile der heutigen modernen Kompressionsmaschine. Auch die nicht gefrierbare Flüssigkeit, welche die Schlangen und Gefriercylinder umgibt, Salz-(Kochsalz-)Lösung, Chlorcalciumlösung, Glycerin etc sind in S. 21 des Schriftchens von Swoboda erwähnt.

Man sieht daraus, dafs der Franzose Carré hier pfadfindend war.

Ob das Patent No. 1250 erteilt worden wäre, wenn die beschriebenen Aufsätze entgegengehalten worden wären, ist fraglich.

Nachdem die Ammoniak-Absorptionsmaschine in der Pariser Weltausstellung von 1867 vorgeführt wurde, war es nicht schwer, aus der Schwefeläther-Kompressionsmaschine vom Jahre 1860 16 Jahre später die Ammoniak-Kompressionsmaschine zu konstruieren.

Die kalte nicht gefrierbare Salzlösung im Kühlrohre durch die abzukühlenden Räume zu führen, lag gleichfalls aufserordentlich nahe, ebenso der Ersatz des Öles als Sperrflüssigkeit durch Glycerin und Oleonaphta.

München, den 13 Mai 1897

Hochachtungsvoll

L. Seyboth.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker herausgegeben von Ingenieur Dr. H. Lorenz, Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.

Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an

Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26 II.

Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGS-BUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FUR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie werden von der Verlagshandlung sowie allen soliden Annoncen-Expeditionen zum Preise von 40 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile oder deren Raum angenommen. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.

(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Über Fleischtransportwagen mit besonderer Berücksichtigung der Kühleinrichtungen.

Von Dr. med. Schwarz,
Direktor des städt. Schlachthofes in Stolp.

Das rapide Wachsen der Grofsstädte infolge des sich von Jahr zu Jahr mehrenden Zuzugs der ländlichen Bevölkerung nach der Stadt, die hiermit Hand in Hand gehende Steigerung der Bedürfnisse derselben, insbesondere die gröfseren Ansprüche, welche auch von Seiten weniger Bemittelter an die einzelnen Nahrungsmittel gestellt werden, hatten bewirkt, dafs die nächste Umgebung, namentlich in den Industriebezirken, nicht mehr imstande war, alle Bedürfnisse zu befriedigen, namentlich so viel Vieh herbei zu schaffen, wie zur Deckung des Konsums sich als notwendig herausstellte. Man brachte also Schlachtvieh aus weiterer und immer weiterer Entfernung behufs Abschlachtung an Ort und Stelle herbei. Allein die mit dem Transport lebender Tiere für diese erwachsenden Gefahren, wie Erkrankungen, Quetschungen, Einflüsse zu hoher und zu niedriger Temperaturen, liefsen gar bald den Gedanken aufkommen, dafs es weit bequemer und sicherer sei, ausgeschlachtetes Fleisch einzuführen, dessen Transport, namentlich im Winter, wo so wie so die Nachfrage eine gröfsere ist, keinerlei Schwierigkeiten bot. Hierzu kam noch, dafs in einen Wagen 3—4 mal so viel ausgeschlachtete Tiere verladen werden können als lebende, die Transportkosten sich also um 1/3 bezw. 1/4 geringer gestalten. Allerdings darf nicht unberücksichtigt bleiben, dafs die Anschaffungskosten solcher Wagen nicht gering sind, sondern sich auf M. 6—8000 und mehr belaufen.

Für derartige Zwecke wurden zuerst gewöhnliche, gedeckte Güterwagen mit Holzböcken zum Aufhängen des Fleisches versehen. Solche Böcke

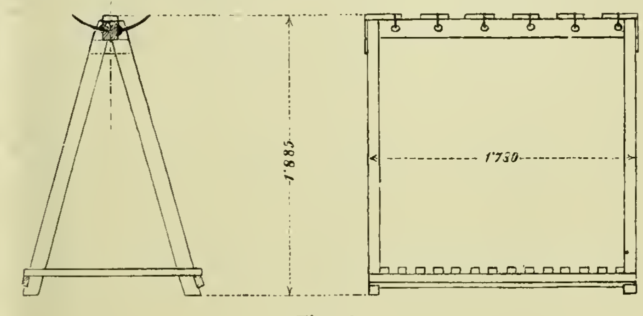


Fig. 99.

(Fig. 99) sind an den oberen Querbalken beiderseits mit je 6 Aufhängehaken, die Längsbalken (Unterlagsbalken), welche auf die Böcke gelegt werden, mit je 6 Aufhängehaken an der Vorderseite versehen. Je nach der Länge des Wagens, welcher zur Verladung benutzt wird, können 2 Böcke mit 3 Überlagsbalken oder 3 Böcke mit 5 Überlagsbalken

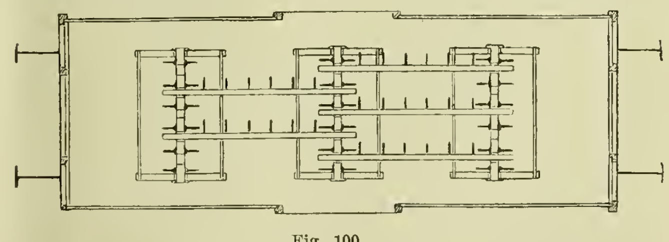


Fig. 100.

in einen Wagen eingestellt werden, wie es in Fig. 100 für einen Wagen von ca. 6 m lichter Kastenlänge veranschaulicht ist. Auf 3 Böcken mit 5 Unterlagsbalken können rund 3600 kg Fleisch verladen werden; das Gewicht eines Bockes beträgt gewöhnlich 100 kg, das eines Längsbalkens 15 kg. In

derartig eingerichteten Wagen war natürlich der Transport eines so leicht in Fäulnis übergehenden Lebensmittels nur im Winter zulässig und geschieht in der kühleren Jahreszeit auch jetzt noch in solchen, während man für die wärmere Jahreszeit sich bald nach Hilfsmitteln umsah und nach dem zunächst liegenden und einfachsten, dem Verpacken in Eis, griff. Wie leicht aber in Eis verpacktes oder gar gefrorenes Fleisch dem Verderben anheimfällt, wenn es seiner bisherigen Umgebung entnommen und bei weniger niedrigen Temperaturen aufbewahrt wird, ist eine allgemein bekannte Thatsache, die sich in ganz bedenklicher Weise bei dem Transport überseeischen Fleisches fühlbar gemacht und denselben sogar erschwert hat.

Man war demnach bei der Konstruktion der Fleischtransportwagen ebenso wie bei den sonstigen Fleischaufbewahrungsräumen darauf bedacht, das Fleisch nicht nur kalt, sondern auch trocken zu erhalten, weil gerade die feuchte Oberfläche des Fleisches Mikroorganismen aller Art einen günstigen Boden zur Ansiedelung und Weiterentwicklung bietet. Durch geeignete Ventilationsvorrichtungen, deren verschiedene Systeme weiter unten ausführlich besprochen werden sollen, werden beide Zwecke erreicht.

Zunächst wenden wir uns der Konstruktion der Transportwagen selbst zu. Da in diesen Wagen die Temperatur dauernd + 6 bis 8° C. betragen soll, so mufs möglichst gute Isolierung der Wände sowie des Bodens und Daches stattfinden, auch der Verschlufs der Thüren ein sicherer sein. Gewöhnlich werden die Umfassungswände mit doppelten oder dreifachen Verschalungen ausgeführt, welche an Decke und Fufsboden ca. 130 mm, an den Wänden ca. 100 mm dick sind. Die Stärke der einzelnen Planken beträgt durchschnittlich 25—30 mm [1]). Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Verschalungen bleiben entweder leer, so dass sich nur atmosphärische Luft in denselben befindet, oder sie werden mit anderen schlechten Wärmeleitern ausgefüllt. Als solche sind zu nennen: Asche, Holzspäne, Stuhlrohrwolle, Häcksel, Schlackenwolle, Filz, Torfmull, Reisschalen (Reishülsen), Sägemehl, Bimstein, Holzkohle, Blätterholzkohle u. s. w. Alle diese losen Ausfüllmaterialien haben im allgemeinen den Nachteil, dafs sie nach kurzer Zeit, namentlich infolge der stofsenden Bewegungen des Wagens, zusammensinken und die oberen Teile der Zwischenräume nicht mehr ausfüllen. Ferner kommt bei einigen Materialien das verhältnismäfsig hohe Gewicht und bei den meisten der oben angeführten noch das hygroskopische Bestreben in Betracht. Durch dieses verliert aber der betreffende Stoff nicht nur seine Isolierfähigkeit, sondern er fault und entwickelt hierbei sehr üblen Geruch, während sich gleichzeitig die Fäulnis den Holzwänden mitteilt, welche dann ebenfalls bald anfangen zu faulen. Das einzige lose Füllmaterial, welches sich bis jetzt als brauchbar erwiesen hat, ist die sehr leichte und stets trockene Cartvale Blätterholzkohle; ein festes Packen ist natürlich auch bei dieser unerläfslich. Statt des losen Füllmaterials bedient man sich neuerdings vielfach der Korksteine, mit denen die Zwischenräume ausgemauert werden. Die Fugen zwischen den Steinen werden mit Gips ausgegossen. Jedenfalls ist einem nicht tadellosen Füllmaterial das Leerlassen der Zwischenräume vorzuziehen.

Zuweilen läfst man auch zwischen der äufseren und der ersten inneren Verschalung in den Seitenwänden und dann auch durch besondere an den Stirnwänden angebrachten Öffnungen (Luftschlitze) Luft durchstreichen, um durch den Luftzug während der Fahrt eine Abkühlung der äufseren Wände zu bewirken (Fig. 101, Querschnitt). Die Öffnungen sind mit Drahtsieben zu versehen, um Staub, Funken u. dergl. abzuhalten. Besonders für die Wagendecke ist diese Anordnung zweckmäfsig, weil diese durch die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen am meisten erwärmt wird. Die Luftschlitze müssen jedoch in den Wintermonaten verschlossen werden, um in dieser Zeit eine zu grofse Abkühlung der Wände zu verhindern. Als zweckmäfsig wird auch ein sog. Sonnendach empfohlen, welches aus Holzplatten besteht und sich über dem mit Segeltuch eingedeckten Dache befindet.

Bei den Wagen der »The Canda Refrigerator Car Company«, welche zwischen Californien einerseits und New-York und Boston andererseits laufen, bestehen die inneren wie die äufseren Holzwände aus senkrecht kannelierten Planken, deren Rillen der Luft freien Zu- und Austritt gestatten und aufserdem das Gewicht des Wagens nicht unerheblich vermindern. Filzlager in leichten Fichtenholzrahmen, Belag mit Teerpapier [1]) vervollständigen in

[1]) Bei den von der »Waggonfabrik Akt.-G. vorm. P. Herbrand, Köln-Ehrenfeld« hergestellten Wagen bestehen die dem Wageninnern zugekehrten Verschalungen aus horizontal laufenden Pitsch-Pine-Planken, auf Nute und Feder gearbeitet, dann folgen mit je 2 Luftschichten ebenfalls horizontale Verschalungen aus Kiefernholz, während die Planken der Aufsenwand vertikal verlaufen. Die Wände und die Seiten der Decke sind 110 mm, die Mitte der Decke ist 240 mm stark. Die einzelnen Verschalungen sind sorgfältig mit Pappe und Asbestpappe isoliert.

[1]) Irgend ein Teerpräparat für Fleischaufbewahrungsräume zu verwenden, dürfte nach den in Deutschland bei der Anlage von Kühlhäusern (Verband der Korksteine durch Teer) gemachten Erfahrungen, durchaus unzulässig sein.

mehreren Lagen die Isolierung, welche insgesamt aus 4 Holzlagen, 1 offenen und 6 abgeschlossenen Lufträumen und Filzlagen von ca. 3 cm Stärke besteht.

Bei anderen amerikanischen Wagen sind die Fugen zwischen den einzelnen Planken mit dünnen Streifen von Asbestpappe ausgefüllt; Belag aus gleichem Material befindet sich auf den Lagen der Wände. In den Zwischenräumen, welche von den einzelnen Plankenlagen gebildet werden, sind noch besonders mehrere Scheidewände aus Asbestpapier hergestellt. Der Boden, welcher aus 4 Lagen von Planken mit je einem Überzuge von Asbestpapier besteht, enthält zwischen den einzelnen Lagen weite Lufträume. Von gleicher Konstruktion ist das Dach.

Durch ganz besonders sorgfältige Isolierung der Kastenwände, des Bodens und der Decke zeichnen sich die nach dem Hanrahan-System (United States Car Company, Hegewisch, Illinois) konstruierten Wagen aus. Hauptsächlich ist hierzu P- und B-Papier oder -Pappe verwendet. Diese Papiere und Pappen sind mit der P- und B-Komposition in verschiedenartigster Weise behandelt und somit nicht nur vollkommen wasser- und luftdicht (es ist teerfrei und geruchlos), sondern auch in hohem Grade unempfindlich gegen Einwirkungen von hohen und niederen Temperaturen. (Als das zäheste wird das Isolipapier »Giant« empfohlen.)[1]

Weniger geeignet ist mehrfach zur Verwendung gelangte gewöhnliche Pappe; auch mit den in Amerika oft gebräuchlichen Teerstricken hat man in Deutschland für Kühlzwecke keine guten Erfahrungen gemacht.

Von der k. k. österr. Staatsbahn wird eine Verkleidung der Aufsenseite der inneren und mittleren Verschalung sowie des Blindbodens von der oberen Seite mit einem Cellulose-Deckel von 3—4 mm Dicke vorgeschrieben.

Zum Einsteigen in die Wagen und zum Ein- und Ausladen werden an den Seitenwänden Thüren, und zwar meistens Drahtthüren (die Canda-Wagen haben Schiebethüren) angebracht, welche in gleicher Weise wie die Seitenwände mit mehrfacher Verschalung versehen sind. Die Thürfalze sind durch Filzbelag oder Polsterungen möglichst dichtschliefsend hergestellt. In Rufsland erfolgt die Dichtung mittels Kautschuk. Damit die Thürverschlüsse einen guten Anschlufs der Thüren an die Thürrahmen sichern, werden solche Verriegelungen angewendet, welche in oben und unten am Kasten befindliche Kloben eingreifen. Auch bringt man Plombenösen und Ösen für Vorhängeschlösser an. Die Innenwände der Wagen werden behufs besserer Reinhaltung und Verhinderung von Fäulnis am zweckmäfsigsten mit Zinkblech, und zwar wenigstens von 2 mm Stärke am Fufsboden und 1 mm an den Wänden und der Decke ausgeschlagen. Die Stofsfugen müssen gut verlötet sein. Zum Schutze der Fufsbodenverkleidung ist ein in Teile zerlegbarer, verschraubter Rost aus Holzplatten einzulegen.

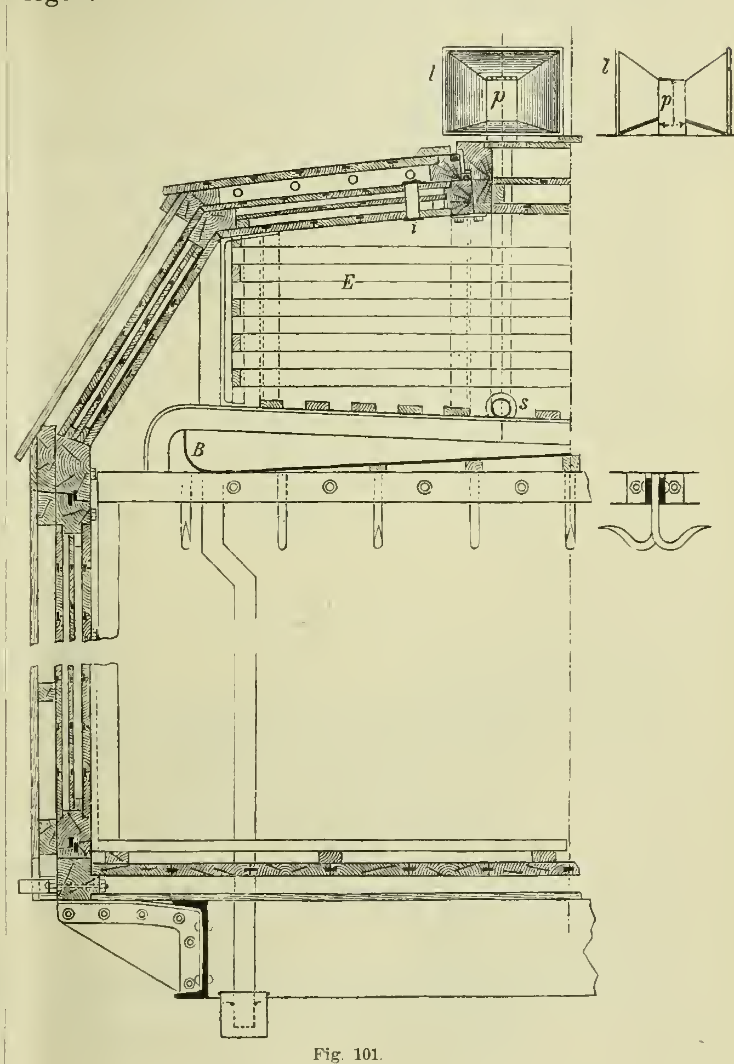


Fig. 101.

Um einen grofsen Laderaum zu gewinnen, werden die Kasten der Fleischtransportwagen so hoch gemacht, als dieses die Durchfahrts- bezw. Konstruktionsprofile der in Frage kommenden Bahnen gestatten.

Als ganz besonders zweckmäfsig wird empfohlen, das Wageninnere durch eine Scheidewand in zwei Räume zu teilen, damit beim Ein- und Ausladen des Fleisches die Thüren der Abteilung nur mög-

[1]) P- und B-Papier und -Pappe werden für Kühlräume aller Art als Isolierungsmaterial sehr empfohlen, ebenso die Cartvale Blätterholzkohle, beides von Allut Noodt & Meyer-Hamburg.

lichst kurze Zeit geöffnet bleiben müssen[1]). An den beiden Längsseiten werden im Innern der Wagen Thermometer angebracht, an welchen die Innentemperatur des Wagens von aufsen abgelesen werden kann.

Um die Einwirkung der Sonnenstrahlen zu mindern, streicht man die Wagen von aufsen gewöhnlich weifs, grau oder silbergrau an.

Soviel über die allgemeine Bauart der Wagen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Kälteerzeugungsmaschinen auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896.

Mitgeteilt von E. Meyer,
Dozent an der technischen Hochschule zu Hannover.

(Schlufs.)

Aufser der soeben erwähnten hochinteressanten Kälteerzeugungsanlage befand sich in der Maschinenhalle noch eine vollständige Anlage zur Erzeugung von 1000 kg/St. Matteis, System Linde und aus-

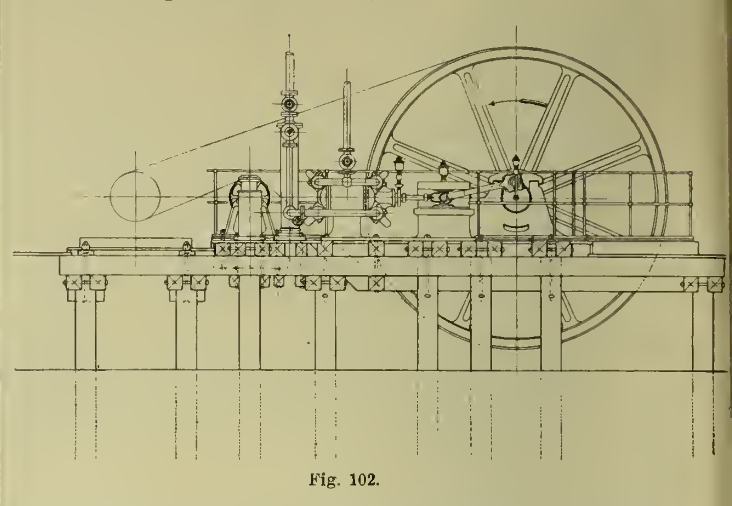


Fig. 102.

geführt von Gebr. Sulzer in Wintherthur (Fig. 102 und 103). Sie bestand aus zwei Ammoniak-Kompressoren No. V mit gemeinschaftlichem Antrieb (in Fig. 81, auf welche sich auch die folgenden Buchstaben beziehen, mit N bezeichnet), zwei Ammoniakkondensatoren OO, welchen das Kühlwasser von einer an der Arve aufgestellten Centrifugalpumpe zugeführt wurde, einem Eisgenerator P für obige Leistung, und einem elektrischen Krahn zum Ausheben der Zellen. Das Warmwasser für das Auftaugefäfs wird von einem Warmwasserapparat mit Gas-

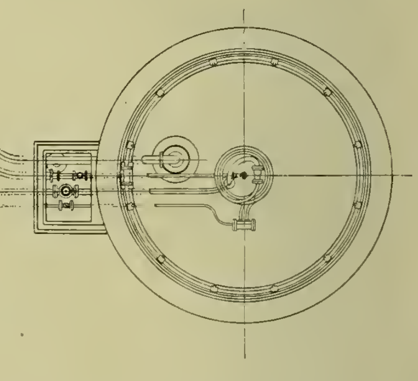


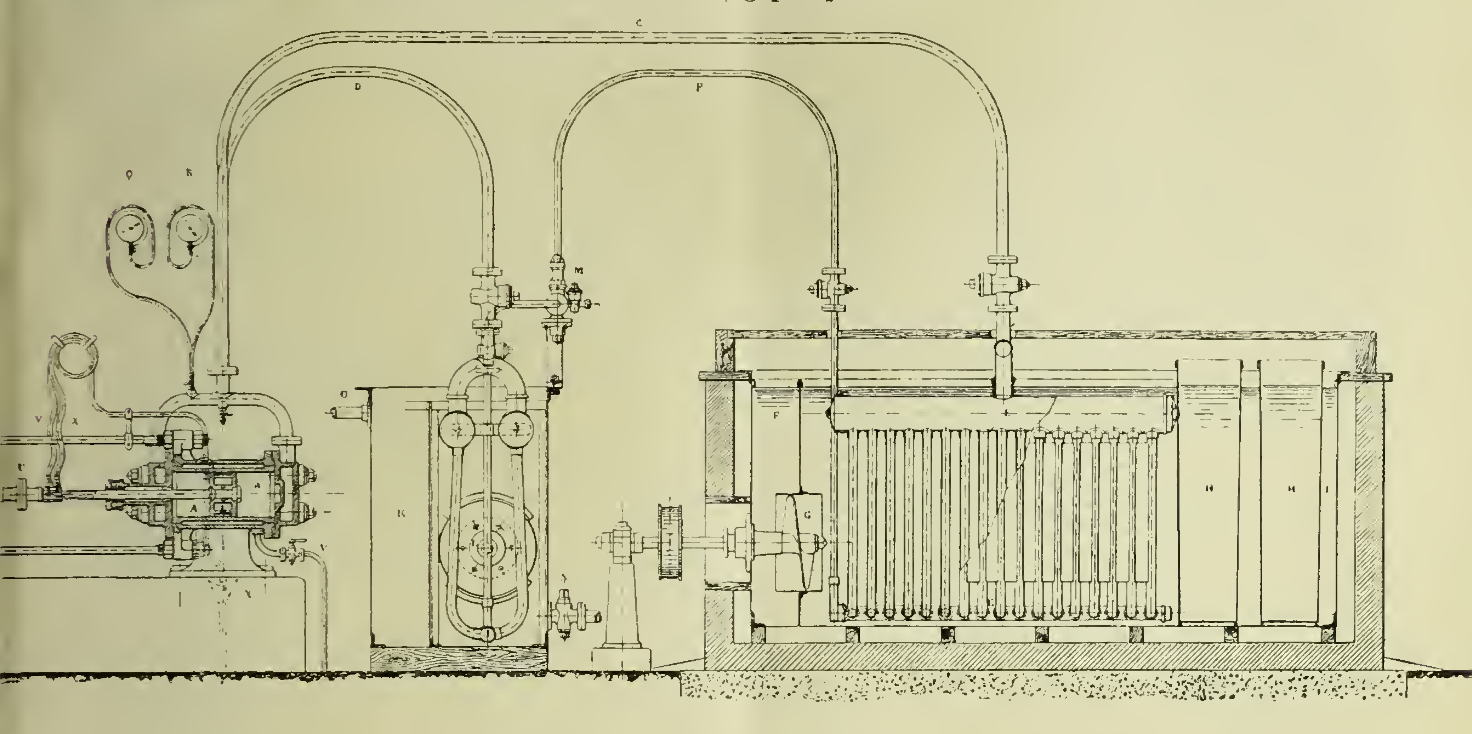
Fig. 103.

[1]) Bei der Verladung von Fleisch ist folgendes zu beachten: Vor dem Verladen soll das frisch geschlachtete Fleisch in geschlossenen Räumen bei einer Temperatur von höchstens 15° C. 4—5 Stunden lang gut abgekühlt werden. Die Fleischtransportwagen sollen nach vorheriger Lüftung und Reinigung derart mit Eis gekühlt sein, dafs die Temperatur im Wagen +5 bis 7° C. beträgt. Die Verladung soll möglichst schnell und ununterbrochen vor sich gehen, damit eine gröfsere Steigerung der Temperatur vermieden wird. Die einzelnen Fleischstücke dürfen sich nicht berühren, damit sie von allen Seiten frei sind und von der zirkulierenden Luft bestrichen werden können.

Um grofse Fleischteile, Hälften oder grofse Viertel von schweren Rindern bequem in die Wagen heben zu können, bringt man in denselben auch wohl Drehkrähne, Flaschenzüge mit Laufkatzen und ähnliches an.

feuerung geliefert. Die Füll-, Kipp- und Vorschubvorrichtungen sind die gewöhnlichen.

Ein Teil der im Eisgenerator abgekühlten Salzlösung wird bei der Ventilationseinrichtung des Hörsaales benützt. Ein Schraubenventilator von Gebrüder Sulzer saugt die Luft aus dem Hörsaal an und treibt sie durch einen unterirdischen Kanal in ihn zurück, wobei der Weg der Luft durch die in den Fig. 61 bis 63 eingezeichneten Pfeile leicht zu verfolgen ist. In dem Kanale sind mehrere Reihen von Tüchern senkrecht aufgehängt, über welche kaltes Salzwasser herabrieselt, so dafs die an den Tüchern vorbeistreichende Luft in wirksamer Weise gekühlt und gereinigt wird. Das Salzwasser sammelt sich in einem Sumpf und wird zur erneuten Abkühlung dem Eisgenerator wieder zugepumpt.



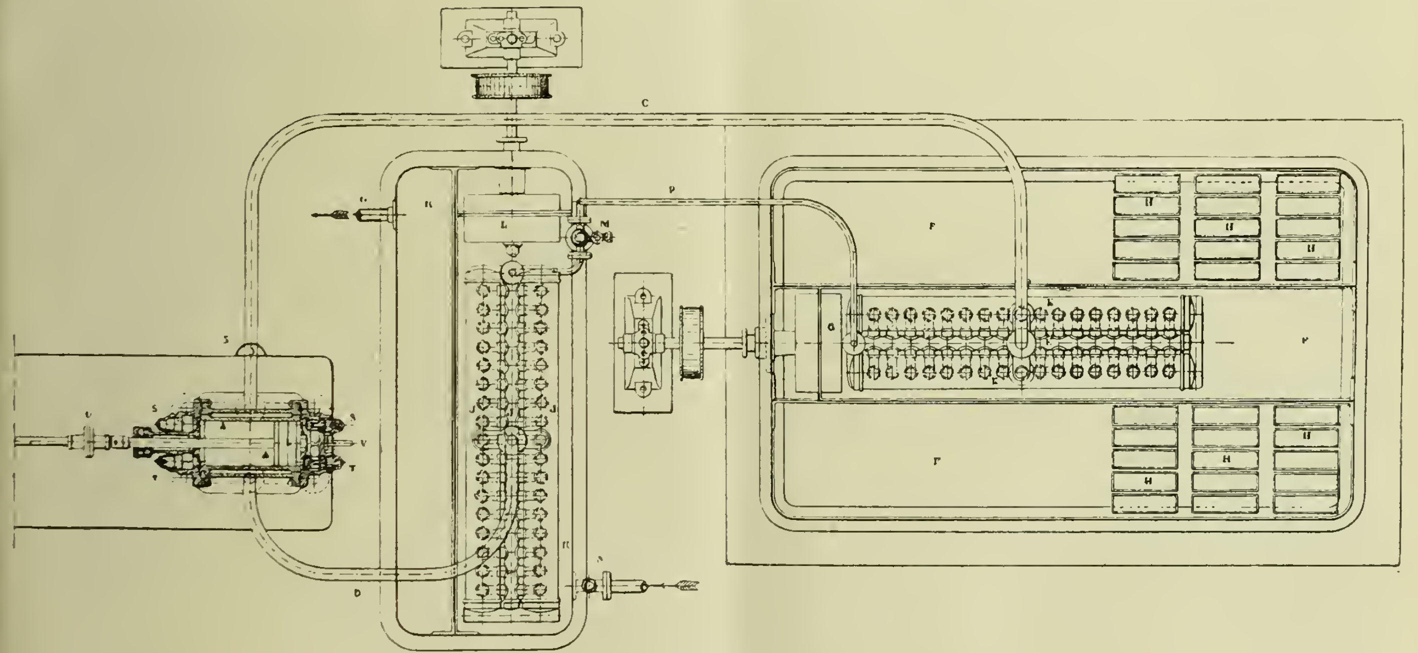


Fig. 104 bis 105.

Der ganze Pavillon wird durch Acetylengas erleuchtet, welches nach einem Verfahren von Pictet bei niedrigen Temperaturen bereitet und gereinigt wird. Ein eigens von der Maschinenfabrik Burckhardt in Basel konstruierter Kompressor *R* dient zur Verflüssigung des chemisch reinen Acetylengases (hiezu Gasometer *U*). Das flüssige

Acetylen wird in kleine metallische Büchsen verschlossen, welche bei 12 l Inhalt 3½ cbm Gas fassen können, eine ausreichende Menge, um während 350 Stunden eine Flamme von 25 Normalkerzen zu speisen.

Sämtliche Maschinen des Pavillons werden durch Elektromotoren angetrieben, welche samt der erforderlichen Elektrizität von der Industrie electrique in Genf geliefert sind. Die Kraft wird von den Elektromotoren mittels Lederriemen auf die Riemenschwungräder übertragen, mit welchen jeder Kompressor ausgerüstet ist. Um hierbei ein tiefes Einschneiden der Riemen in das Fundament zu vermeiden, sind Riemenleitrollen für die unten laufenden Riementeile angeordnet, wie dies Fig. 86 erkennen läfst. Sämtliche Maschinen sind auf Holzfundamenten gelagert (siehe ebenfalls Fig. 86). Die Leistungen der einzelnen Elektromotoren finden sich teils in Fig. 62, teils in Fig. 81 eingeschrieben.

Die konstruktive Durcharbeitung und die Ausführung sämtlicher Maschinen, war der hervorragenden Bedeutung der ausstellenden Firmen und ihrer Stellung in der hochentwickelten schweizerischen Maschinenindustrie entsprechend, eine vorzügliche.

Gegenüber dem beschriebenen Pavillon hatte in einer Maschinenhalle die Société Genèvoise pour la construction d'instruments de physique et de mécanique in Genf ein Kühlmaschinenanlage ausgestellt, bei welcher als Kälteträger die schweflige Säure verwendet wird. Eine Skizze der Anlage ist in den Fig. 104 und 105 wiedergegeben. Als Vorteile für die Verwendung der schwefligen Säure werden angegeben: Die niedrigen Pressungen, bei welchen gearbeitet wird, die Ermöglichung raschen Nachfüllens, und das Fehlen jeglicher Explosions- und Feuersgefahr. Insbesondere aber fällt die künstliche Schmierung des Kolbens weg, da die schweflige Säure selbst als Schmiermittel wirkt, wodurch die Maschinen sehr einfach werden. Der Cylinder ist von einem Kühlwassermantel umgeben. Auch die hohle Kolbenstange ist mit Rücksicht auf die Erhaltung der Stopfbüchsenpackung gekühlt, das Kühlwasser wird ihr mit Hilfe von Gummischläuchen zu- und abgeführt. Damit dasselbe richtig umfliefsen kann, ist in die Achse der Höhlung eine Röhre verlegt, durch welche das eintretende Wasser bis an das Ende der ersteren strömt, um aufserhalb der Röhre zurückzufliefsen. Die Stopfbüchsenpackung besteht aus Korkringen und geflochtenen Baumwollschnüren, welche in Paraffin getränkt sind. Als Schmiermittel für die Kolbenstange dient Vaselin. Die Bauart des Kondensators und des Verdampfers mit je zwei gröfseren Röhren, welche den Dampfdomen bei den Dampfkesseln entsprechen, ist aus den Figuren ersichtlich. Sämtliche Leitungsröhren sind aus Kupfer gefertigt. Die Leistung der Maschine entspricht 100 kg Eisersatz; sie diente zur Abkühlung einer Salzlösung auf — 10°, welche, durch eine Rootspumpe in ein entsprechendes, an der Decke zweier Bierkeller aufgehängtes Röhrennetz getrieben, die Temperatur in diesen auf + 8° und + 10° C. hielt.

Von derselben Firma war noch eine kleine Eismaschine für 10 kg und eine solche mit stehender Anordnung für 25 kg Eisersatz ausgestellt, wobei die letztere durch einen Petroleum-Motor betrieben wurde.

Die Bewegung der Kompressorventile.

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

Während die Bewegung selbstthätiger Pumpenventile in den letzten Jahren vielfach untersucht und durch den Vergleich der theoretisch gewonnenen Ergebnisse mit zahlreichen Ventilerhebungsdiagrammen hinreichend aufgeklärt wurde, besteht über die entsprechenden Erscheinungen an Gebläse- und Kompressorenventilen, auch in deren einfachster Form, noch eine vollständige Unklarheit. Es dürfte dies zum grofsen Teile an dem Mangel jeglichen Beobachtungsmateriales liegen, welches erst eine Prüfung der Rechnungsergebnisse bezw. die Bestimmung gewisser Konstanten ermöglicht. Die eigentümlichen Arbeitsbedingungen der Gebläse- und Kompressorenventile, insbesondere die Forderung absoluter Dichtheit nach aufsen und kleinster passiver Widerstände würden in der That der Abnahme von Ventilerhebungsdiagrammen — ohne wesentliche Änderung der Arbeitsbedingungen selbst — solche Schwierigkeiten bereiten, dafs dieser bisher unbetretene Weg zur Klarstellung auch fernerhin verschlossen erscheint. Somit bleibt für die Untersuchung der Ventilbewegungen nur mehr das Indikatordiagramm übrig, dessen Verlauf indessen nur bei verhältnismäfsig langsam gehenden Maschinen, auf die wir uns auch hier beschränken wollen, ein zuverlässiges Bild der Zustandsänderungen im Cylinder gewährt.

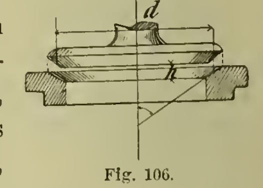


Fig. 106.

Wir betrachten nun ein Tellerventil mit konischer Sitzfläche (Fig. 106). Der Winkel, welchen die Erzeugenden des Ventilkegels mit der Axe bilden, sei α, die augenblickliche Erhebung (Verschiebung in der Axenrichtung) h, dann ist der Abstand des Ventilkegels von der Sitzfläche $h \sin \alpha$ und wenn u den mittleren Ventilumfang

bedeutet, der Durchflufsquerschnitt $u\,h$ sin α. Mit der momentanen Geschwindigkeit w und einem Durchflufskoëffizienten η tritt nun im Zeitelemente dt ein unendlich kleines Gewichtselement dG mit dem spezifischen Volumen v durch das Ventil, so zwar, dafs

$$v\,dG = \eta\,w\,.\,u\,h\sin\alpha\,dt$$

ist, woraus sich die Ventilerhebung zu

$$h = \frac{v}{\eta\,w\,.\,u\sin\alpha}\,\frac{dG}{dt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

ergibt. Hierin ist im allgemeinen sowohl die Geschwindigkeit w, wie auch die auf die Zeiteinheit bezogene augenblickliche Durchflufsmenge $dG : dt$ veränderlich, so dafs die Ermittelung der Ventilbewegung auf die Bestimmung dieser beiden Gröfsen aus dem Indikatordiagramm hinausläuft. Da unser Verfahren ein vorwiegend graphisches sein wird, so sei demselben als Beispiel in Fig. 107 ein Indikatordiagramm zu Grunde gelegt, welches sehr starke Ventilüberdrücke, sowie grofse Schwankungen in der Saug- und Ausschublinie anzeigt und damit einen besonders ausgesprochenen Verlauf der Kurven erwarten läfst, die wir für unsere Untersuchung benötigen.

Das Diagramm sei der Hinterseite eines Kohlensäurekompressors entnommen, dessen Durchmesser 120 mm, dessen Hub 480 mm beträgt. Das diesen Werten entsprechende Hubvolumen von 5,44 l wird im gegebenen Falle durch die nur die Vorderseite durchdringende Kolbenstange nicht beeinträchtigt. Der Kompressor saugt Dämpfe an, deren spezifisches Volumen bei der durch das Saugmanometer angegebenen Spannung von 26 kg/qcm $v_2 = 0{,}0156$ cbm/kg ist und fördert davon bei einem volumetrischen Wirkungsgrade von 0,93 pro Hub 0,324 kg, also mit 60 Umdrehungen pro Minute etwa 0,64 kg in der Sekunde. Das spezifische Volumen der Dämpfe nach der Verdichtung auf 60 kg/qcm (Angabe des Druckmanometers) betrug $v_1 = 0{,}00676$ cbm/kg. Der schädliche Raum war 19 %, der mittlere Durchmesser (d. h. der Mittelwert der Durchmesser der inneren und äufseren Begrenzung des Sitzkegels, dessen Mantel mit der Axe einen Winkel von $rd\ \alpha = 60^0$ einschlofs) des Druckventils 45 mm, derjenige des Saugventils 56 mm, so dafs die entsprechenden Umfänge $u_1 = 0{,}159$ m bzw. $u_2 = 0{,}238$ m betrugen. Nehmen wir nun für beide Ventile einen Durchflufskoëffizienten von $\eta = 0{,}8$ an und sehen von allen Undichtheiten ab, so haben wir, da sin 60 = 0,866, für die Erhebung des Druckventils, durch Einsetzen dieser Werte in Gl. 1

$$h_1 = \frac{0{,}04875}{w_1}\left(\frac{dG}{dt}\right)_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1\,a$$

und diejenige des Saugventils

$$h_2 = \frac{0{,}09477}{w_2}\left(\frac{dG}{dt}\right)_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1\,b$$

Da die in diesen Formeln enthaltenen Geschwindigkeiten nicht unmittelbar mefsbar sind, so können wir für sie auch die Pressungen einführen. Zu dem Zwecke bezeichne p_1 in Kilogramm auf das Quadratmeter die durch den Indikator in einem gegebenen Momente angezeigte Ausschubspannung, p_1' die im selben Augenblicke hinter dem Druckventil herrschende Spannung im Druckraume, weiterhin p_2 die Saugspannung des Indikatordiagrammes und p_2' den im Saugraume gleichzeitig herrschenden Druck. Nehmen wir schliefslich, da die fraglichen Druckdifferenzen gegenüber den absoluten Drücken im Diagramm nur klein sind, auch unveränderliche spez. Volumina während des Hindurchtretens durch das geöffnete Ventil näherungsweise an, so ergeben sich mit der Beschleunigung der Schwere $g = 9{,}81$ die Formeln für die Durchgangsgeschwindigkeit

$$w_1 = \sqrt{2\,g\,(p_1 - p_1')\,v_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2\,a$$

$$w_2 = \sqrt{2\,g\,(p_2' - p_2)\,v_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2\,b$$

Setzen wir diese Ausdrücke in die Gl. 1a und 1b ein, und zwar die als konstant anzusehenden Gröfsen von g und v_1 bezw. v_2 mit ihren oben angegebenen Zahlenwerten, so haben wir für die Erhebung des Druckventils

$$h_1 = \frac{0{,}1338}{\sqrt{p_1 - p_1'}}\left(\frac{dG}{dt}\right)_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3\,a$$

und des Saugventils

$$h_2 = \frac{0{,}1714}{\sqrt{p_2' - p_2}}\left(\frac{dG}{dt}\right)_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3\,b.$$

Damit haben wir unsere Aufgabe auf die Bestimmung der auf die Zeiteinheit bezogenen augenblicklichen Durchflufsmengen $dG : dt$ und die Druckdifferenzen $p - p'$ zu beiden Seiten der Ventile zurückgeführt. Beide Gröfsen haben wir nun auf zeichnerischem Wege punktweise zu ermitteln.

Die Durchflufsmenge ergibt sich am einfachsten mit Hilfe eines Diagrammes, welches den jeweiligen Cylinderinhalt als Ordinate enthält. Um dasselbe aus dem Indikatordiagramm ableiten zu können, müssen wir zunächst die veränderlichen Pressungen beim Hinausschieben und Ansaugen auf konstante Drücke reduzieren. Als solche bieten sich uns zwanglos die Angaben des Druck- und Saugmanometers, welche darum in das Indikatordiagramm Fig. 107 als gerade Linien p_1'' und p_2'' eingezeichnet werden. Die Reduktion selbst setzt nun die Kenntnis der Zustandsänderungen des Cylinderinhaltes in der Ausschub- und Saugperiode voraus, welche zweifellos nahezu adiabatisch, wie

auch die Kompression verlaufen werden. Da indessen für so kleine Druckunterschiede die verschiedenen überhaupt möglichen Druckkurven keine nennenswerte Abweichung aufweisen können, so ist die Reduktion im Diagramm Fig. 107 mittelst der Hyperbel

$$p\,v = p''\,v'' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

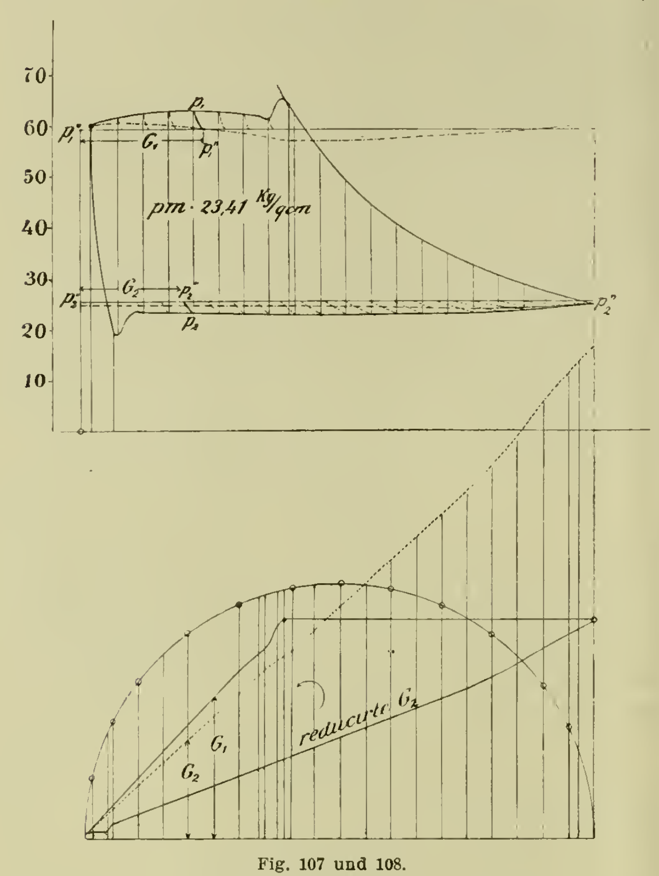


Fig. 107 und 108.

durchgeführt. Der Abstand der Schnittpunkte der Hyperbeln mit den Linien p_1'' und p_2'' von der um den Betrag des schädlichen Raumes verschobenen Anfangsordinate ist alsdann ein Mafs für den augenblicklichen Cylinderinhalt G_1 während des Hinausschiebens und G_2 beim Ansaugen. Trägt man diese Werte als Ordinaten an die den wirklichen Pressungen p entsprechenden Kolbenstellungen an, so erhält man das Diagramm Fig. 108. Der Einfachheit der weiteren Behandlung halber ist in demselben noch die (punktierte) Linie der G_2 auf denselben Mafsstab, wie G_1 reduziert, so dafs die Figur geschlossen wird. Die Verdichtungs- und Rückexpansionsperiode, während deren keine Änderung des Cylinderinhaltes stattfindet, werden selbstverständlich als gerade Linien parallel der Abscissenaxe erscheinen. Würden beim Hinausschieben und Ansaugen keine Druckschwankungen vorhanden sein, so müfsten in Fig. 108 auch die diesen Perioden entsprechenden Kurven geradlinig, wenn auch geneigt verlaufen.

Das Diagramm Fig. 108 stellt nun die Abhängigkeit des Cylinderinhaltes G von der Kolbenstellung dar, wogegen die von uns gesuchte Durchflufsmenge auf die Zeit bezogen ist. Wir müssen darum über dem Kolbenweg den Kurbelkreis errichten und nach Bestimmung der auf demselben zu jeder Kolbenstellung zugehörigen Punkte den Kreisumfang abrollen. Hierzu ist, streng genommen, nicht nur die Berücksichtigung der endlichen Schubstangenlänge, sondern auch die Kenntnis des Ungleichförmigkeitsgrades unseres Kompressors nötig, wodurch unsere Arbeit aufserordentlich erschwert würde. Sehen wir von diesen Feinheiten, deren Einflufs doch nur sehr unerheblich sein kann, ab, so bietet die Projektion der Kolbenstellungen auf den Kurbelkreis, auf dem wir uns den Kurbelzapfen gleichförmig rotierend denken, keine weitere Schwierigkeit, und wir erhalten durch Auftragen unserer Cylinderfüllungen an den zugehörigen Abständen auf dem Kurbelkreis, indem wir ohne weiteres als Mafsstab für die Zeit entsprechend unserer Umdrehungszahl von 60 pro Minute den Umfang = 1 Stunde setzen, das Diagramm Fig. 109. Aus demselben ergibt sich zunächst, dafs die Füllung unseres Cylinders durch das Ansaugen 0,434, die Entleerung dagegen nur 0,215 Sekunden erfordert. Würde sich der Cylinder gleichförmig anfüllen, d. h. in gleichen Zeiten dieselben Gewichte aufnehmen, so würde seine Füllungskurve eine vom unteren linken nach dem oberen rechten Eckpunkte ansteigende Gerade darstellen. Die trigonometrische Tangente des Steigerungswinkels τ dieser Geraden mufs offenbar identisch sein mit dem in 1 Sekunde vom Kompressor geförderten Gewicht $G_0 = 0{,}64$ kg. Um also aus dem Diagramm Fig. 109 die von uns gesuchten Werte von $dG : dt$ abzuleiten, haben wir nur nötig, an die beiden dem Ausschieben und Ansaugen entsprechenden Kurven Berührungslinien zu legen und die trigonometrischen Tangenten der Neigungswinkel derselben in einem der vorgenannten Bedingung genügenden Mafsstab als Funktionen der

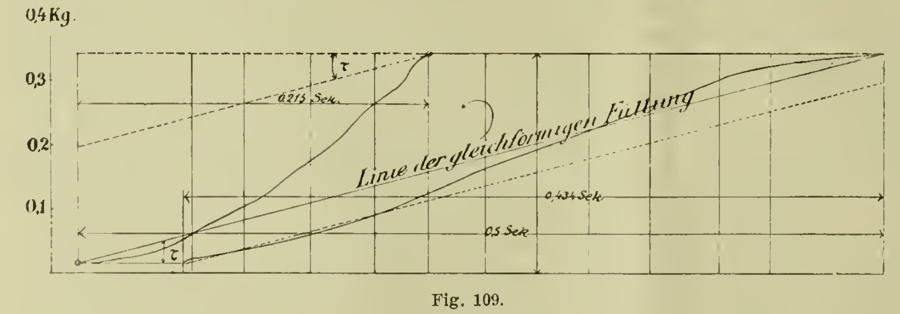


Fig. 109.

Zeit aufzutragen. Auf diese Weise erhalten wir die beiden in Fig. 110 gezeichneten, der Entleerung durch das Druckventil und Füllung durch das Saugventil entsprechenden Kurvenzüge, deren Ordinaten die gesuchten Werte von $dG:dt$ in kg/Sekunde angeben.

Da man bei der Zeichnung der Tangenten, insbesondere bei stärkeren Neigungen, leicht erheblichen Fehlern ausgesetzt ist, so erscheint das Vorhandensein einer Kontrolle unserer Ergebnisse erwünscht. Eine solche bietet sich durch Planimetrierung der beiden Flächen in Fig. 110, welche beide dieselbe mittlere Höhe von 0,64 kg pro Sekunde ergeben müssen und auch wirklich ergeben.

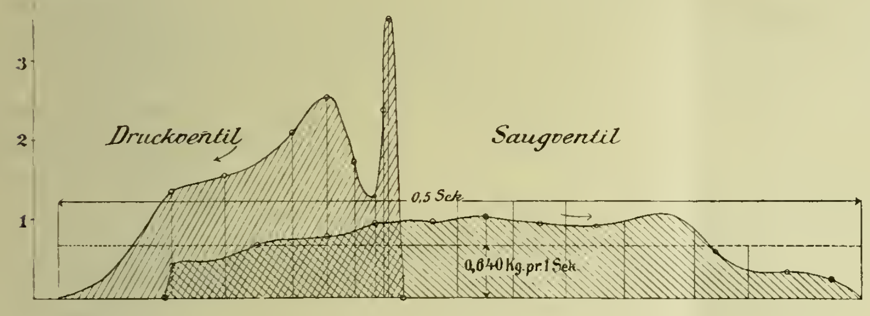


Fig. 110.

$V_2 = 18{,}5$ l, enthielt also, bezogen auf die Saugmanometerangabe, 1,28 kg Kohlensäure. Ganz ebenso lagen die Verhältnisse im Druckraum, der einen Kondensator mit dem Kompressor verband und in $V_1 = 14{,}7$ l auf die Druckmanometerangabe 3,12 kg enthielt.

Die Schwankungen der Manometer erklären sich einfach aus der Thatsache, dafs diesen Räumen, bezogen auf die Zeiteinheit, gleiche Gewichtsmengen entzogen, sowie veränderliche Mengen zugeführt werden und umgekehrt. Ist der Inhalt eines Raumes V cbm, die augenblicklich darin befindliche Menge G kg vom spez. Volumen v cbm/kg, so hat man bekanntlich

$$V = G \cdot v \quad . \; . \; . \; (5$$

Für eine andere Menge G_1 mit anderem spez. Volumen v_1 hat man ebenfalls $V = G_1 v_1$, also

$$\frac{G}{G_1} = \frac{v_1}{v},$$

oder wenn man näherungsweise wieder $p_1 v_1 = p \cdot v$ setzt,

$$\frac{G}{G_1} = \frac{p}{p_1}, \quad . \; . \; . \; (6$$

In der zur weiteren Verfolgung unserer Aufgabe benötigten Differenz der Pressungen zu beiden Seiten unserer Ventile ist der eine Druck p_1 bezw. p_2 unmittelbar aus dem Indikatordiagramm zu entnehmen. Für die Spannungen im Druck- und Saugraum liegt es nahe, die Angaben der entsprechenden Manometer einfach zu Grunde zu legen, die ja auch als Bezugsdrucke in unser Indikatordiagramm aufgenommen werden. Die Manometer stehen nun während der Kompressorarbeit nicht ruhig, ihre Angabe ist deshalb zweifellos mit Ablesungsfehlern behaftet, ganz abgesehen von der möglichen Unrichtigkeit der Manometerskalen. Aus diesem Grunde habe ich von der Verwendung dieser Angaben Abstand genommen und die voraussichtlich schwankenden Drucke in den fraglichen Räumen ebenfalls aus dem Indikatordiagramm bestimmt. Dies ist jedoch nur möglich durch Kenntnis des Inhaltes des Saug- und Druckraumes. In unserem Falle saugte der Kompressor Dämpfe aus einem sog. Verdampfer, d. h. einem System von Schlangenrohren, in denen in jeder Sekunde dieselbe Dampfmenge entwickelt wurde, so dafs also an der Vereinigung der Schlangenrohre, dem sog. Sammelstück, eine konstante Dampfzufuhr anzunehmen war. Dieses Sammelstück umfafste mit der Saugleitung von 30 mm l. W. und dem Saugkanal am Kompressor einen Raum von zusammen

d. h. die Spannung im Saug- bezw. Druckraum ist direkt proportional den augenblicklich darin befindlichen Gewichtsmengen. Aufserdem darf man annehmen, dafs im Augenblicke des Ventilschlusses die Spannungen zu beiden Seiten des Ventils nahezu vollständig ausgeglichen sind, so dafs die entsprechenden Punkte im Indikatordiagramm uns die augenblicklichen Pressungen im Saug- und Druckraume auch wirklich angeben. Von diesen Punkten ausgehend, bestimmt man die jedem Zeitpunkt zugehörige Füllung dieser Räume aus dem Diagramm Fig. 109 und berechnet mit Hilfe von Gl. 6 den entsprechenden Druck. In Fig. 111 sind die so erhaltenen veränderlichen Drucke p_2' und p_1' im Saug- und Druckraum mit den gleichzeitigen, dem Indikatordiagramm entnommenen Drucken im Kompressor als Funktionen der Zeit eingetragen, woraus sich ergibt, dafs auf die Zeit bezogen der Cylinderinhalt durch das Druckventil unter einem mittleren Überdrucke von 2,705 kg/qm entweicht, während er mit einer mittleren Saugdepression von 1,83 kg/qm aufgenommen wird. Überträgt man die Pressungen im Saug- und Druckraume in das Indikatordiagramm Fig. 107, so zeigt sich, dafs die Skala des Saugmanometers sich offenbar nicht mit dem Mafsstabe der Indikatorfeder in Übereinstimmung befand. Aufserdem erkennt man, dafs die Angabe derartiger mittlerer

Drucke auf Grund von Manometerablesungen überhaupt kein Bild der wirklichen Zustände in den fraglichen Räumen gibt, sofern dieselben nicht sehr grofs gegen das Kompressorvolumen sind. Von

Fig. 111.

Interesse ist weiterhin die Bemerkung, dafs die Spannung im Druckraume im Momente der Druckventilöffnung nahezu ihr Minimum, im Saugraume mit der Saugventilöffnung nahezu ihr Maximum erreicht.

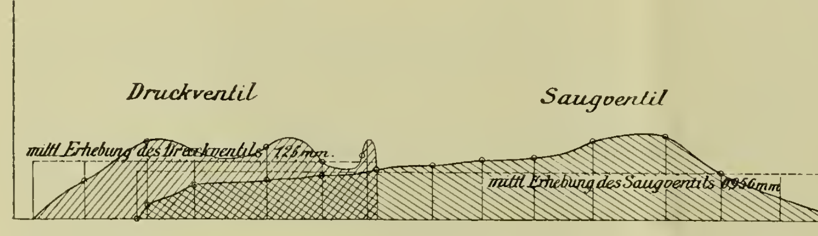


Fig. 112.

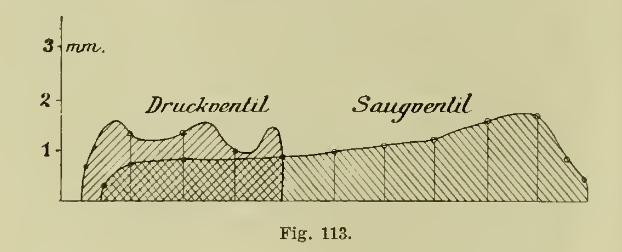


Fig. 113.

Setzen wir nun die aus den Diagrammen 110 und 111 gewonnenen Werte von $dG:dt$ und $p_1 - p_1'$ bezw. $p_2' - p_2$ in die Formeln 3a und 3b ein, so erhalten wir die gesuchten Ventilerhebungen, welche in Fig. 112 in ihrer Abhängigkeit von der Zeit, in Fig. 113 von der Kolbenstellung aufgetragen sind. Die letzte Figur stellt unmittelbar das sog. Ventilerhebungsdiagramm dar, wie es an Pumpenventilen unter Zuhilfenahme des Indikators schon öfters gewonnen wurde. Aus diesen Diagrammen geht hervor, dafs — immer unter der Annahme vollkommener Dichtheit der geschlossenen Ventile und des Kolbens, sowie der Richtigkeit und Unveränderlichkeit des Ausflufskoëffizienten von $y = 0{,}8$ — die höchste Erhebung des Druckventils nur 1,6 mm, die des Saugventils etwas über 1,7 mm beträgt, während die mittleren Erhebungen bezogen auf die Zeit für das erstere Ventil sich zu 1,25 mm, für das letztere nur zu 0,956 mm ergeben. Undichtheiten der geschlossenen Ventile und des Kolbens würden zur Folge haben, dafs die wirklichen Werte von $dG:dt$ kleiner ausfallen, als das Diagramm Fig. 110 anzeigt; andererseits müfsten aber damit auch die wahren Pressungen p_1' im Druckraume niedriger, die im Saugraume p_2' höher sein, als die dem Diagramm Fig. 111 entsprechenden Werte, so dafs die gesamte Spannungsdifferenz am Druckventil $p_1 - p_1'$ kleiner, am Saugventil $p_2 - p_2$ gröfser ausfällt, als nach Fig. 111. In die Formeln (Gl. 3) treten jedoch nur die Wurzeln aus diesen Differenzen, die Gröfse $dG:dt$ dagegen unmittelbar als Faktor ein; mithin werden beim Vorhandensein von Undichtheiten die Ventilerhebungen sämtlich gegen Fig. 112 und 113 verkleinert, und zwar diejenigen des Saugventils in stärkerem Mafse als die des Druckventils.

Den aufserordentlich geringen Erhebungen entsprechen natürlich auch nur sehr kleine Arbeitsbeträge, da jedes der Ventile sich in freiem Zustande mit der Federbelastung durch Anwendung einer Kraft von wenig Kilogrammen 8—10 mm öffnen liefs. Wir müssen daraus den Schlufs ziehen, dafs praktisch die gesamte durch die Ventilüberdrücke im Indikatordiagramm angezeigte schädliche Arbeit beim Ansaugen und Hinausschieben zur Beschleunigung des Cylinderinhaltes auf die Durchflufsgeschwindigkeit verwendet wird. In unserem Falle haben wir, wenn die veränderliche Druckdifferenz mit $p - p'$ bezeichnet wird, für diese Arbeit den Ausdruck

$$\int \frac{w^2}{2g}\left(\frac{dG}{dt}\right) dt = \int v(p - p')\,dG = \int (p - p')\,dV \quad (7$$

dessen Wert wir für beide Ventile wiederum graphisch und zwar am bequemsten durch Auftragen der

Druckdifferenzen aus Fig. 111 als Funktionen der Kolbenstellungen und Planimetrieren erhalten. Beziehen wir die Differenzen auf den ganzen Kolbenweg, so ergeben sich Mittelwerte von 1,30 kg/qcm für das Druckventil und 1,45 kg/qcm für das Saugventil, dessen Arbeitsbeträge von 73,3 mkg und und 78,7 mkg entsprechen, während die gesamte durch das Indikatordiagramm angezeigte Hubarbeit bei einer mittleren indizierten Spannung von 23,41 kg 1270,8 mkg betrug. Somit hat die Beschleunigung des Cylinderinhaltes auf die Durchflufsgeschwindigkeit durch die Ventile $\frac{73,3 + 78,7}{1270,8} \backsim 12\,\%$ der gesamten indizierten Arbeit verzehrt.

Zum Schlufs möge noch darauf hingewiesen werden, dafs die vorstehenden Ergebniss nicht ohne weiteres verallgemeinert werden dürfen. Hierzu ist die Verarbeitung noch weiteren Beobachtungsmateriales unbedingt notwendig, welche durch das oben geschilderte Verfahren vielleicht einigermafsen erleichtert wird.

Ueber verflüssigtes Ammoniak.

Von Dr. A. Lange, Nieder-Schöneweide.[1])

(Schlufs.)

Bei allen Produkten mufs eine vorzügliche Trocknung vorhanden gewesen sein, auffallend ist aber der bis auf fast 3 % steigende Gehalt an Alkoholen, der vielleicht seine Erklärung in dem zur Destillation verwendeten Rohmaterial findet, dessen Kenntnis mir mangelt. Der Ammoniakgehalt ist durch Differenz bestimmt; von ihm ist ein etwaiger Gehalt an basischen Körpern, die bei der Untersuchung nicht gefunden werden konnten, abzuziehen. Es mufste natürlich nach dieser Untersuchung interessieren, auch flüssige Ammoniake deutschen Ursprungs zu untersuchen, besonders da aus jener eben besprochenen Veröffentlichung eine durch amerikanisches Patent geschützte Idee zur Reinigung der Gase hervorgegangen war, auf die ich später zurückkomme. Dabei mufste natürlich darauf Rücksicht genommen werden, dafs die aus deutschen Fabriken herstammenden Produkte, soweit sie mir bekannt geworden, ausnahmslos pyridinhaltig sind.

Es wurde deshalb ein etwas anderer Weg eingeschlagen, den ich mit I. Hertz in der Zeitschrift für angewandte Chemie, Aprilheft, näher beschrieben habe. Neben Feuchtigkeit und Schmieröl fanden wir Pyridine, Acetonitril und Aethylalkohol, gelegentlich auch Benzol und Naphtalin. Aceton oder ein anderes Keton konnte niemals nachgewiesen werden. Von anorganischen Salzen war, wie in dem amerikanischen Produkt, fast immer Karbonat in Spuren vorhanden; Sulfat, Chlorid oder Sulfid waren dagegen niemals vorhanden. Ich erwähne dies, trotzdem es fast selbstverständlich erscheint, weil ich auch darauf noch zurückkommen mufs. Können nun diese Verunreinigungen, oder welche derselben in der Eismaschine direkt schädlich wirken? Es ist selbstverständlich, dafs das reinste flüssige Ammoniak stets die beste Kältewirkung in der Maschine ergeben mufs, dafs also die Besizer solcher Maschinen stets dahin streben müssen, sich das im Handel befindliche beste Produkt zu verschaffen. Daraus ergibt sich aber auch, dafs durch die Konkurrenz der einzelnen Fabriken die Fabrikation sich vervollkommnen wird und immer jeder bestrebt sein wird, das jeweilig Beste zu liefern. Ich will also hier nur die Frage erörtern, ob die jetzt vorhandenen Verunreinigungen, die nicht über 1 % des Ammoniaks betragen, imstande sind, den Gang der Maschine besonders schädlich zu beeinflussen, und glaube diese Frage verneinen zu dürfen, trotzdem der Betrieb einer Eismaschine bei aller theoretischen Einfachheit praktisch, besonders bei eintretenden Unregelmäfsigkeiten, sich recht verwickelt gestaltet. Die in dem Ammoniak jetzt noch enthaltene geringe Wassermenge stört zwar unbedingt die vollständige Kältewirkung, kann aber sonst nicht schädlich wirken, wird vielleicht sogar nach und nach durch den Ölsammler entfernt werden. Das Maschinenöl umhüllt die Rohrleitungen und vermindert deren Wärmeleitung, ist aber so gering im Verhältnis zu dem durch die Kompressoren selbst eingeführten Öl, dafs von einer Schädigung sicher nicht gesprochen werden kann. Und die übrigen Verunreinigungen organischer Natur, wie sollten sie, die erst bei sehr hoher Temperatur bei der Steinkohlendestillation entstanden sind, sich zersetzen, damit die Maschinenteile angegriffen werden könnten, oder in welcher Weise sollten sie die Vergasung des flüssigen Ammoniaks besonders verlangsamen können? Man kann getrost sagen, die bisher konstatierten Verunreinigungen des flüssigen Ammoniaks sind lästig, und es wäre angenehm, wenn sie sich vollständig entfernen liefsen, aber sie sind auf keinen Fall schädlich in dem Sinne, den ich vorher präzisiert habe.

Strombeck kommt für die von ihm im ammerikanischen Ammoniak nachgewiesenen Verunreinigungen zu einem anderen Resultat. Er möchte »schreckliche Explosionen«, die gelegentlich beim Betrieb der Eismaschinen vorkommen sollen, geradezu durch die Verunreinigungen des Ammoniaks erklären und glaubt dazu thermoelektrische Kräfte, für deren Entstehen an den mit Zinn gelöteten Eisenröhren, die, dicht bei einander liegend, verschiedene Temperaturen zeigen, Gelegenheit gegeben sein soll, heranziehen zu können. Dadurch sollen die von ihm als Verunreinigungen gelegentlich in beträchtlicher Menge nachgewiesenen Alkohole und Ketone sich in Kohlenwasserstoffe zersetzen können! Wie diese dann zur Explosion kommen können, ist nicht weiter ausgeführt. Ich selbst habe zwar gelegentlich einmal bei einer mit Salmiakgeist durch Destillation gefüllten Eismaschine auf der Grube Centrum in Königs. wusterhausen Kohlenwasserstoffe nachgewiesen, bin aber überzeugt, dafs dieselben entweder von vornherein im Salmiakgeist gelöst waren oder durch Zufall in die Maschine gekommen sind. Explosionen sind jedenfalls

[1]) Wochenschrift für Brauerei« 1897.

nicht vorgekommen, wie denn überhaupt in Deutschland solche nicht bekannt geworden sind, deren Ursache man nicht mit falscher Hahnstellung oder sonstiger unrichtiger Bedienung hätte erklären können.

Nach dem gelegentlichen Auffinden einer Korrosion an einem Ventil einer Eismaschine, und nachdem er in dieser Ammonsulfat-, chlorid und -sulfid nachgewiesen hatte, ist dann Strombeck dazu gekommen, das flüssige Ammoniak auch auf diese Bestandteile zu untersuchen und hat sie merkwürdigerweise in allen Proben, wenn auch nur in äufserst geringen Mengen — meist erst in der vierten, niemals in der zweiten Dezimale der Prozente — gefunden. Ich sage merkwürdigerweise, weil es geradezu unverständlich ist, dafs das Wasser durch Trockenapparate so vorzüglich zurückgehalten sein soll, wie ich anfangs angab, und dafs dabei mit den Gasen jene Salze mitgerissen sein sollen, was doch nur mechanisch möglich wäre. Nun sollte man meinen, dafs selbst, wenn die nachgewiesenen Spuren von Sulfat und Chlorid wirklich in dem flüssigen Ammoniak des Handels vorhanden wären, dadurch doch unmöglich weitgehende Zerstörungen hervorgerufen werden könnten. Da aber nicht anzunehmen ist, dafs bei der herrschenden Maximaltemperatur von 60° Dissociationen eintreten können, so müssen auch hier die thermoelektrischen Kräfte herhalten. Sie sollen die Salze in ihre Komponenten zerlegen, die entstandene Säure soll sowohl zersetzend auf das Öl einwirken, als auch das Eisen der Maschinenteile und Rohrleitungen angreifen. Die Eisensalze sollen in dem stets vorhandenen Wasser gelöst, dann durch Ammoniak wieder zerlegt und die ursprünglichen Ammoniaksalze wieder gebildet werden, so dafs der Zersetzungsprozefs von neuem beginnen kann und auf diese Weise minimale Mengen Verunreinigungen fürchterliche Verheerungen anrichten können! In der erwähnten Korrosion hat Strombeck auch Schwefelammon und Schwefeleisen nachgewiesen. Nun ist bei der Flüchtigkeit des Schwefelammons seine Anwesenheit in den Ammoniakdämpfen weit eher verständlich als die des Sulfats und Chlorids, und doch ist es mir bei sorgfältiger Prüfung nie gelungen, Sulfid im flüssigen Ammoniak nachzuweisen. Vielleicht sind überhaupt die Proben, welche Strombeck untersucht hat, von in Betrieb befindlichen Eismaschinen entnommen. Dann würden sich auch die Salzvorkommnisse als mechanische Verunreinigungen viel leichter erklären lassen, und die Gegenwart von Sulfid würde durchaus nicht auf eine Verunreinigung des eingefüllten flüssigen Ammoniaks schliefsen lassen. Ich habe vielmehr vor einigen Jahren nachgewiesen, dafs sich Sulfid nicht während des Betriebes der Eismaschine bilden kann. An den Druckventilen eines Kompressors der Pschorrbrauerei in München zeigten sich Korrosionen, die unbedingt auf chemische Einflüsse zurückzuführen waren, denen man also nicht, wie es sonst gewöhnlich der Fall ist, den mechanischen Einflufs angesehen. In Gemeinschaft mit Herrn Professor Dr. Kiliani stellte ich fest, dafs sich die Ventile mit einer Schicht Schwefelsäure überzogen hatten. Da es nun aber nicht gelang, in dem verwendeten Ammoniak Schwefelverbindungen nachzuweisen, so lag der Gedanke nahe, dafs während der Arbeit Schwefel aufgenommen sein müsse; das war aber nur möglich aus dem Verdichtungsgummi. Versuche in eisernen Autoklaven mit Gummi und flüssigem Ammoniak bei etwa 50° ergaben fast stets Schwefeleisenbildung, aber nicht in gleichmäfsiger Stärke für alle untersuchten Gummiarten und somit die Richtigkeit unserer Annahme.

Alle Verunreinigungen des Ammoniaks will Strombeck durch sein Verfahren, welches durch amerikanisches Patent geschützt ist, zerstören. Er will die technischen Ammoniakgase nach möglichst sorgfältiger Trocknung vor der Kompression über Natrium leiten, welches er bis zum Schmelzen erhitzt hat.

Dadurch sollen sämmtliche Beimengungen, die ja bei ihm nur aus Feuchtigkeit, Alkoholen und Salzen bestehen, zersetzt und ein flüssiges Ammoniak erhalten werden, welches 99,995 bis 99,996 % Ammoniak und aufserdem nur noch etwas Mineralöl enthält, das, wie er sagt, seiner chemischen Natur wegen nicht zu entfernen wäre, oder, wie wohl richtiger ist, welches erst nach der Behandlung mit Natrium durch die Kompression hineinkommt. Es ist ja sehr verständlich, dafs Wasser und Alkohole vom Natrium fortgenommen werden, ob vollständig, ist allerdings auch noch recht fraglich, dafs aber die Salze, die doch nun einmal vorhanden sein sollen, auch in Natriumsalz, Ammoniak und Wasserstoff zerlegt werden sollen, erscheint mehr als fraglich, und dann berücksichtige man vor allem, dafs es sich hier um die Fortschaffung von Beimengungen handelt, die besonders, wenn man die gegebenen Zahlen auf die Gasvolumina umrechnet, in sehr geringen Mengen vorhanden sind und die schon einen sehr komplizierten Trockenapparat passirt haben müssen, wie ihr durchschnittlich aufserordentlich geringer Feuchtigkeitsgehalt beweist. Durch den Versuch habe ich mich überzeugt, dafs die durch einen trockenen langsamen Luftstrom mitgeführte Menge Pyridin von geschmolzenem Natrium nicht zersetzt wird; die aus dem Versuchsrohr austretende Luft roch vielmehr deutlich nach Pyridin. Der bei der Zersetzung der Verunreinigungen durch Natrium entstehende Wasserstoff soll nach dem amerikanischen Patent durch Palladium absorbiert werden, damit dasselbe nicht unnötig den Kompressionsdruck erhöhe; ein halbes Pfund soll für eine grofse Anlage genügen!

Ich habe geglaubt, so ausführlich über die Untersuchungen von Strombeck und auch über das daraus hergeleitete Verfahren sprechen zu sollen, weil bei uns an mafsgebender Stelle der Glaube verbreitet ist, das amerikanische Ammoniak sei dem deutschen aufserordentlich weit überlegen. Diesem Glauben kann ich mit positiven Angaben nicht entgegentreten, da ich bis jetzt weder das amerikanische Produkt noch die dort eingeführte Untersuchung kenne. Falls dieser Glaube aber aus der mehrfach genannten Veröffentlichung hergeleitet sein sollte, verdient doch hervorgehoben zu werden, dafs die aufserordentliche Genauigkeit der Analysen, welche die Verunreinigungen bis in die vierte Dezimale

der Prozente angibt, nur eine scheinbare sein dürfte, und dafs es ebenso angezweifelt werden darf, wenn Strombeck das nach seinem Verfahren hergestellte Ammoniak als 99,996prozentig bezeichnet.

Nachdem nun aber einmal auf dem deutschen Ammoniak jenes Odium ruht, wäre es von grofser Wichtigkeit, ein Verfahren zu besitzen, welches auch für nicht chemisch Gebildete leicht auszuführen ist und welches als Kontrole vor der Einführung des flüssigen Ammoniaks in die Eismaschine leicht ausgeführt werden kann.

Ich habe im Anfang dieser Arbeit eine Methode beschrieben, nach welcher der Verdunstungsrückstand eines Ammoniaks durch Einlassen einer später abgewogenen Menge in einen gewogenen Erlmeyerkolben und Rückwägen nach der Verdunstung festgestellt wurde. Die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen hat nun zuerst den Versuch gemacht, an die Stelle des Abwägens das Abmessen zu setzen und folgenden Untersuchungsapparat anfertigen lassen. An ein etwa 2,5 cm weites Glasrohr ist ein Rohr von etwa 1 cm angeschmolzen. Der ganze Apparat fafst bis zu dem die Füllungsgrenze angebenden Überlaufloch 30 ccm; die untere engere Röhre, welche 3 ccm fafst, ist in 10 Teile geteilt. Es ist klar, dafs die Angaben des kleinen Apparates nur dann wirkliche Prozente vom untersuchten Produkt sein und einigermafsen mit der Gewichtsanalyse übereinstimmen könnten, wenn das spezifische Gewicht des Ammoniaks und des Rückstandes dieselben wären. Ohne Kenntnis des Linde'schen Apparates habe ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Hertz eine ganz ähnliche Röhre anfertigen lassen, welche die verschiedenen spezifischen Gewichte berücksichtigt.

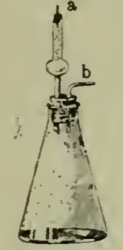


Fig. 114.

Wir haben festgestellt, dafs das spezifische Gewicht des flüssigen Ammoniaks bei der in Frage kommenden Temperatur von (—38°) etwa 0,68 und das spezifische Gewicht des Rückstandes durchschnittlich 0,9 ist. Dementsprechend ist die Röhre eingerichtet. An ein 3—4 cm weites Rohr ist ein etwa 5 mm weites angeschmolzen. Das Ganze steht mit dem engen Rohr in einem Fafs. Bis zur Marke fafst das Rohr 49 ccm entsprechend 33,3 g Ammoniak. 1,1 ccm des unteren Rohres sind in 15 gleiche Teile geteilt, so dafs jeder Teilstrich 0,2 % Verdunstungsrückstand angibt. Wie bei der Gewichtsanalyse beschrieben, wird flüssiges Ammoniak bis zur Marke einfliessen gelassen; darauf wird die Röhre durch einen Kork, der mit einem kleinen Ausschnitt für die entwickelten Gase versehen ist, verstopft und dann freiwillig verdunsten gelassen, und später die Menge des Verdunstungsrückstandes abgelesen. Natürlich bleibt in diesem Rückstande stets Ammoniak gelöst und zwar je nach der Zusammensetzung desselben in verschiedenen Mengen, am meisten etwa 25 %, wenn der Rückstand aus Wasser besteht.[1]) Wenngleich also diese volumetrische Methode keinen Anspruch auf grofse Genauigkeit erheben kann, so wird sie doch recht wohl verwendet werden können zur vorläufigen Feststellung der Güte des flüssigen Ammoniaks und für Vergleichszwecke. Die Methode müfste aber auch angewendet werden zur Untersuchung des in den Eismaschinen zirkulierenden Ammoniaks, und hier wird sie voraussichtlich wichtige Fingerzeige für die Reinigung der Apparate bezw. die nötige Ausschaltung der nach längerer Arbeit in der Maschine befindlichen Füllung geben. Dahin zielende Versuche sollen demnächst ausgeführt werden.

[1]) Ausführlicheres Zeitschrift für angew. Chemie, Aprilheft.

Kleine Mitteilungen.

Vereinfachung der Luftverflüssigung. In einer Zuschrift an »Engineering« teilt W. Hampson mit, dafs es ihm gelungen sei, den Lindeschen Apparat zur Verflüssigung von Luft sehr zu vereinfachen. Der Apparat wog bei Lindes Versuchen 66 kg und bedurfte etwa zwei Stunden, um flüssige Luft zu geben. Hampson behauptet, das Gewicht auf ein Sechstel, die erforderliche Zeit auf ein Viertel verkleinert zu haben. Ausgeführt wird der Apparat von Erie's Oxygen Company.

Kohlensäurewerk bei Mechterstädt. Die bereits im April in Aussicht genommene Eröffnung des Kohlensäurewerkes bei Mechterstädt hat sich wesentlich verzögert, da infolge einer Besichtigung des Vorsitzenden und der Mitglieder des Aufsichtsrats aus Köln noch Änderungen der einzelnen Teile der maschinellen Anlage angeordnet wurden, was vielfach eine recht zeitraubende und die Verwendung besonderer Hilfsmittel erfordernde Arbeit war. — Ein besonderes Interesse erweckt diejenige Stelle der Fabrik, wo die fertige Kohlensäure aufbewahrt wird und die Füllung der Stahlflaschen erfolgt. Nachdem die Wandlung des Kohlensäuregases in flüssige Kohlensäure erfolgt ist, wird das fertige Produkt in einen mit fünffachen Röhren in Schlangenwindung versehenen hohen Kesse geleitet, dessen nicht von den Röhren beanspruchter Raum mit kaltem Wasser gefüllt ist, um die in den Röhren fliefsende Kohlensäure abzukühlen. Vor dem Kessel stehen die Wagen und Füllapparate der Kohlensäure; an fünf Stellen ist eine Verbindung mit dem Innern des Kessels hergestellt, und durch kaum ein paar Millimeter starke Kupferröhren erfolgt der Zuflufs der Kohlensäure in die Stahlflaschen. Ganz sonderbar mutet es an, bei einem Blick auf die durchweg äufserst massiven Bearbeitungsmaschinen der Kohlensäure hier am Ende ihrer Laufbahn und höchsten Kraft eine so zierliche Anlage zu finden. Die Abfüllung der Flaschen erfordert nur einige Sekunden Zeit; für den Anfang des Betriebes rechnet man auf täglich 150 Flaschen, die fertig zum Versandt gelangen werden, doch ist nicht ausgeschlossen, dafs diese Zahl noch wesentlich erhöht werden kann. Die Flaschen sind sämtlich über 1 m hoch, haben einen Durchmesser von ca. 12 cm, sind abgestempelt auf ihren leeren und gefüllten Zustand hin und haben eine Prüfung auf ihre Druckfähigkeit mit 250 Atm. durchgemacht. Alle zwei Tage wird eine Doppellowry Flaschen zum Versandt kommen. Die Errichtung einer Anschlufsstelle des Bahngleises an die Fabrik ist noch nicht entschieden, da der preufsische Landtag erst zu der allgemeinen Vergröfserung der Haltestelle Mechterstädt-Sättelstädt seine Zustimmung geben mufs. Bis dahin werden die gefüllten Flaschen mit Wagen nach Fröttstädt zur Verladung an den Bahnhof gebracht.

Kohlensäurewerk der Gewerkschaft »Bernhardshall« in Salzungen. In erfreulichster Weise schreitet die Entwicklung des Kohlensäurewerkes der Gewerkschaft »Bernhardshall« in Salzungen vorwärts. Der Absatz hat sich so gesteigert, dafs der Betrieb auf Nachtschichten ausgedehnt werden mufste und eine bedeutende Vergröfserung in Aussicht steht.

Einrichtung von Kühlräumen. In der letzten Versammlung des Liverpooler Ingenieurvereins hielt Mr. Bannister einen Vortrag über die Einrichtung von Kühlräumen mit Rücksicht auf die Erhaltung leicht verderblicher Waren. Bannister wies darauf hin, dafs gerade in den letzten Jahren die Nutzbarmachung der Kühlungsmethoden für Handelszwecke einen so grofsartigen Aufschwung genommen hat, wie unsere Altvordern nicht geahnt haben. Artikel, welche sonst nur zu gewissen Jahreszeiten erlangbar gewesen seien, können jetzt alltäglich aus den Kühl- und Gefrierhäusern bezogen werden. Der springende Punkt bei jeder Kühlmaschinerie sei, Wärme aufzunehmen und wegzuleiten, die Hauptfunktion jedes Kühlraumes den durch die Kühlmaschinerie erzeugten Zustand zu erhalten. Bei einem vollkommenen Kühlraum müfsten deshalb die Wärmeeinheiten, welche den darin lagernden Waren entzogen werden, proportional den Wärmeeinheiten sein, welche die Waren verlieren Wenn dies möglich wäre, würden die Kosten, um die gewünschte Temperatur im Kühlraum aufrecht zu erhalten, nur minimal sein. Leider ist aber eine solche Vollkommenheit unmöglich, aber durch Verwendung geeigneter Methoden und entsprechenden Materials kann man das gesteckte Ziel nahezu erreichen. Vegetabilische Kieselerde ist nach Bannisters Meinung das beste Material, um Wärmeleitung zu verhindern. Gebäude, welche für Zwecke der Allgemeinheit bestimmt sind, sollten selbständig errichtet werden und für die Aufnahme von dort aufzubewahrenden Gütern leicht zugänglich sein. Wird hierauf nicht Rücksicht genommen, so kann kein noch so gutes Kühlungssystem verhindern, dafs derartige Anlagen ein mehr oder minder verfehltes Unternehmen sein werden. Für die Umfassungs- und Hauptteilungsmauern kann das gewöhnliche Baumaterial ohne Bedenken Verwendung finden. Bedacht mufs darauf genommen werden, die Hauptmauern zu isolieren und den Kontakt mit der Erde auszuschliefsen, um die Leitung von Wärme in das Gebäude zu verhindern.

Wo es möglich und das Land nicht zu wertvoll ist, ist von der Einrichtung von Kühlkellern Abstand zu nehmen, wegen des Kontakts mit der Erde, wegen der Gelegenheit für das Eindringen von Ungeziefer und wegen der grofsen Schwierigkeit, die schlechte Luft aus den Kellern zu entfernen und die Atmosphäre zu reinigen. Zur Abscherung der Kühlkammern ist bisher hauptsächlich Bauholz gebraucht worden, aber hier hat sich nach zahlreichen Versuchen herausgestellt, dafs in Zukunft die Innenauskleidung der Kühlkammern, auch des Bodens und der Decke aus einem nicht absorbierenden Material bestehen mufs. Nach Bannister sind hiezu am besten Metallplatten geeignet, welche mit einem $1^1/_2$ Zoll starken Zementbelag versehen werden. Auf diesen kommt in Zement gelegter Opalite (Terrazzo). Das Ganze gibt einen festen dauerhaften Wall, welcher für Feuchtigkeit und Pilze undurchdringlich ist. Ferner kann derselbe von Zeit zu Zeit abgewaschen werden und liefert so eine gesunde und saubere Kammer für die Aufbewahrung von leicht verderblichen Nahrungsmitteln.

Im Anschlufs an seinen Vortrag beschrieb Mr. Bannister die Anlagen der Manchester Corporation Cold Air Stores, eine der gröfsten Anlagen dieser Art in England. Weiter erörterte Bannister die kommerzielle Seite der Frage; Bannister sagte, im Verlaufe von 15 Jahren sei durch die Nutzbarmachung der Kühlungsmethoden ein gänzlich neuer Handel grofsgezogen, welcher jährlich über 5500000 Schafe und Lämmer absorbiert. Dieser Handel liefert den Konsumenten jährlich ein Drittel ihres Bedarfs an Hammelfleisch und doch sei die Menge des verkauften inländischen Hammelfleisches nicht wesentlich tangiert worden. Im Jahre 1886 betrug in Grofsbritanien die Anzahl der Schafe nahezu 29000100 und der davon geschlachtete Prozentsatz repräsentierte 310000 tons Fleisch jährlich, dagegen war die Zahl der Schafe im Jahre 1896 30853809 und der davon geschlachtete Prozentsatz 329000 tons. Der neue Handel treibt darum den englischen Farmer noch nicht vom Markt, noch ist der Durchschnittspreis für erste und zweite Qualität erheblich niedriger geworden, im Gegenteil, er hat sich von 5 s 2 d und 5 s 8 d pro Pfund im Jahre 1885, auf 5 s 4 d und 5 s 11 d pro Pfund im Jahre 1895 gehoben. Demnach kann nicht behauptet werden, dafs sich der Handel mit gefrorenem Fleisch auf Kosten der englischen Züchter etabliert hat.

(Zentralzeitung für Veterinär- u. s. w. Angelegenheiten.)

Maschinelle Einrichtungen des Berliner Schlachthauses. Auf dem für die Erweiterung des Zentral-Schlachthofes erworbenen Gelände beabsichtigt der Magistrat, ein Kesselhaus nebst Dampfschornsteinen etc. erbauen zu lassen. Die Kosten sind mit M. 311000 veranschlagt. Das Kesselhaus mit seinen Schornsteinen bildet nach dem geplanten Entwurf das nördliche Ende des von der Haupttriebstrafse bis zum Entladeperron sich erstreckenden mittelsten Baukörpers der Gesamtanlage; an seinen Südgiebel schliefst sich unmittelbar die Maschinenhalle und das Kühlhaus an. Die Schornsteine sind an der Westfront des Kesselhauses angeordnet und springen aus dieser 52 cm heraus. An der Ostfront befindet sich eine grofse Einfahrtsöffnung zum Einbringen der Kessel und zum Einfahren des Brennmaterials. Die Länge des Kesselhauses beträgt 39,77 m, die Breite 23,88 m, die innere lichte Höhe 6,25 m bis zur Unterkante der Dachkonstruktion. Durch möglichst breite und hohe Fenster an den beiden Langseiten und einer Giebelseite in Verbindung mit vier grofsen Oberlichtern wird dem 22,86 m tiefen Raum reichliches Licht zugeführt und auch genügende Entlüftung gesichert. Der gröfste Teil des Erdgeschosses wird durch die 10 Dampfkessel eingenommen, die zu je 5 an dem Nord- bezw. Südgiebel so angeordnet sind, dafs in der Mitte ein Raum von 12,40 m Breite für ihre Bedienung und Auswechslung frei bleibt. Der Boden vor den Kesseln soll mit Granitplatten abgedeckt, der übrige Raum mit Eisenklinkern gepflastert werden.

Export in Kühlschiffen von Canada. Der Landwirtschafts-Kommissar machte in der letzten Woche in der Landwirtschafts-Kommission des Canadischen Abgeordnetenhauses Mitteilung über die Mafsnahmen, welche für die Verschiffung von leicht verderblichen Waren in Kühlräumen vom Heimatlande nach dem Auslande getroffen worden sind. Als Resultat dieser Mafsnahmen wird erwartet, dafs der canadische Handel in Früchten, Butter, Eier und Geflügel beträchtlichen Umfang annehmen wird. Von Montreal nach Liverpool, London und Avonmouth wird eine wöchentliche, von Montreal nach Glasgow und von St. John's und Halifax nach London eine 14tägige Dampfschiffsverbindung stattfinden. Alle 20 Dampfschiffe sind mit Kühlmaschinerien ausgestattet. Der Aufschlag für die in den Kühlräumen zu versendenden Waren beträgt 10 s. p. tons. 300 Molkereien in Canada haben mit Hilfe der Regierung in ihren Etablissements Kühlräume eingerichtet, und ein besonderes Kühlhaus für die Waren ist im Niagara-Distrikt erbaut, um Weintrauben, Birnen, Pfirsiche, Tomaten für den Export vorzubereiten. Auf Angaben von britischen Importeuren basierende Ratschläge über die beste

Methode der Verpackung von Eiern und Geflügel sind von der Regierung den Exporteuren ausgehändigt worden. Eisenbahnwaggons mit Kühlvorkehrungen werden wöchentlich auf den Haupteisenbahnlinien verkehren. Inspektoren werden den Transport von diesen in die Schiffe überwachen. Zwecks leichten Absatzes der verderblichen Waren ist die canadische Regierung mit der englischen Handelskammer in Verbindung getreten. Über die Etablierung eines Exports von gekühltem Fleisch sind Verhandlungen in die Wege geleitet.

Eisenanstriche für Kältemaschinen. Es sind naturgemäfs im Laufe der Zeit verschiedene Anstrichmittel für Kühlmaschinen und deren Teile empfohlen worden.

In der Praxis bewährt haben sich nur verhältnismäfsig wenige, und vor allen Dingen war es der Fehler, dafs gewöhnlich eine einzige Farbe Schutz abgeben sollte für alle Teile des Kühlmaschinenbetriebes, bei denen die Einflüsse doch so verschieden sind. Wenn deshalb hier auf 2 Präparate, welche die bekannte Fabrik von Rosenzweig & Baumann in Kassel herstellt, hingewiesen wird, so geschieht es, weil zahlreiche, uns vorliegende günstige Urteile eine gewisse Gewähr für die rationelle Zusammensetzung der beiden Farben bieten.

Für Eiszellen, in vielen Fällen auch für die Kühlrohrleitungen, empfiehlt sich die Eismaschinen-Röhren-Farbe, für die Kondensatorspiralen, Berieselungs- und Dampfkondensatoren und ebenfalls für die Kühlrohrleitungen, aber nur wenn sie einige Zeit vollkommen trocken liegen können, das sogenannte Nauton. Das letztere trocknet wesentlich schneller wie Mennige oder sonstige Ölfarben; es ist in einer Stunde schon vollständig hart und fest. Es ist dies ein wesentlicher Vorzug, da vorgenannte Apparate ja oft keinen längeren Stillstand erlauben. Aufserdem besitzt das Nauton eine hervorragende Widerstandsfähigkeit gegen kaltes oder warmes Wasser. Vor dem Anstreichen, welches gleichmäfsig und in dünnen Schichten zu erfolgen hat, ist die Eisenoberfläche sorgfältig von Rost zu reinigen.

Immer aber, und darauf soll hier ganz besonders hingewiesen werden, ist eine wirkliche Haltbarkeit nur zu erzielen, wenn die anzustreichenden Teile möglichst vollkommen von Rost etc. gereinigt sind und durch ein dünnes, gleichmäfsiges und sorgfältiges Aufstreichen.

Wirtschaftliche und finanzielle Mitteilungen.

Vereinigte Pommersche Eisengiefserei und Hallesche Maschinenbau-Anstalt. In der am 21. Juni abgehaltenen aufserordentlichen Hauptversammlung der Vereinigten Pommerschen Eisengiefserei und Halleschen Maschinenbau-Anstalt vormals Vaafs & Littmann wurden die auf der Tagesordnung stehenden beiden Anträge betreffs Aufhebung früher gefafster Beschlüsse wegen Kapitalreduktion und Abtrennung der Halleschen Fabrik einstimmig angenommen. Die Direktion berichtete noch, dafs in allen drei Fabriken die erste Hälfte des Geschäftsjahres ein befriedigendes Ergebnis gebracht habe und auch für die zweite die Aussichten für einen weiteren guten Geschäftsgang befriedigend sind, da hinreichende Aufträge zu lohnenden Preisen vorliegen

Neue Schlachthöfe u. s. w. In Frankfurt a. M. sind für die Unterkellerung der Grofsviehställe in der Sanitäts-Anstalt des Schlacht- und Viehhofes M. 41000 bewilligt worden. — In Mühlheim a. Rh. hat die bauliche Ausführung des neuen Schlachthauses nunmehr begonnen. — In Düsseldorf wird der Schlachthof elektrische Beleuchtung, sowie Dampf- und Kaltwasserleitung erhalten. Die Kosten dafür werden M. 184000 betragen. — In Dresden beabsichtigt der Rat auf dem grofsen Ostrogehege ein etwa 56 ha grofses Terrain für M. 1115000 anzukaufen um dort ein zweites Schlachthaus zu errichten. — In Augsburg soll ein neuer Schlachthof nach den Plänen des Schlachthofdirektors Bogner-Nürnberg errichtet werden. — In Driesen haben die Stadtverordneten beschlossen, für die Erbauung des Schlachthauses eine Anleihe bis zum Betrage von M. 120000 aufzunehmen. — In Eckernförde ist der Bau eines städtischen Schlachthauses jetzt gesichert und das Projekt bereits genehmigt.—In Adelnau soll mit dem Bau des Schlachthofes Mitte Juni begonnen werden. — In Glogau ist der neue Schlachthof soweit fertig gestellt, dafs die Rinderschlachthalle und die Stallungen in Benutzung genommen werden konnten. Mit dem Abbruch der Schweineschlachthalle ist begonnen worden, damit der Neubau derselben baldigst beschafft werden kann. — In Godesberg wird der Schlachthausbau nunmehr zur Ausführung kommen, da die gegen die Errichtung des Schlachthofes an der Osterstrafse erhobenen Einwendungen vom Ministerium abschlägig beschieden sind. — In Mainz ist die Ausführung der neuen Eis- und Kühlanlagen im Schlachthof der Firma Linde für den Betrag von M. 202430 übertragen worden. — In Grimma ist die Erbauung eines Schlachthofes beschlossen worden. — In Dresden nimmt die Fleischer-Innung eine Anleihe von M. 1600000 auf, um Hypotheken im Betrage von M. 224000 abzustofsen und die Betriebsanlagen des ihr gehörenden Dresdener Schlacht- und Viehhofes zu erweitern und zu vergröfsern. — Der Münchener Magistrat hat in Übereinstimmung mit dem vorher gefafsten Beschlusse der Kumulativkommission beider Gemeindekollegien beschlossen: 1. Das für Errichtung einer Kühlanlage im Schlachthofe dahier aufgestellte Programm dahin abzuändern, dafs von einer eigenen Dampfmaschinen- und Kesselanlage für den Kraftbetrieb Umgang genommen, vielmehr die zum Betriebe dieser Anlage erforderliche Kraft, sowie der zur Beleuchtung der Anstalt benötigte Strom von den städtischen Elektrizitätswerken bezogen wird; 2. der Firma L. Seyboth in München die Ausführung der Kühlanlage auf Grund der in ihrem vorliegenden Projekte aufgestellten Preise zu übertragen. Ersterer Beschlufs wurde einstimmig, letzterer mit allen gegen eine Stimme gefafst, obwohl ein von sachverständiger Seite eingeholtes Gutachten sich nicht in diesem Sinne ausgesprochen hatte.

Maschinenfabrik Germania vorm. J. S. Schwalbe & Sohn, Chemnitz. Die Generalversammlung genehmigte einstimmig die Jahresrechnung (siehe Heft 5 ds. Zt. S. 97), erteilte der Direktion Decharge und beschlofs die vom Vorstande vorgeschlagene Gewinnverteilung von 9% gleich M. 27 für die Aktien à M. 300 und M. 108 für die Aktien à M. 1200. Das ausscheidende Aufsichtsratsmitglied Herr Emil Schwalbe in Einsiedel wurde einstimmig wiedergewählt.

König Friedrich August-Hütte.

Bilanz pro 31. März 1897.

Aktiva:

An Grundstück- und Gebäude-Konto	M.	318969,28
› Maschinen- und Werkzeug-Konto	›	268056,92
› Utensilien-Konto	›	5407,81
› Modell-Konto	›	26792,82
› Beleuchtungsanlage-Konto	›	3170,11
› Assekuranz-Konto	›	850,62
› Fabrikations-Konto: Bestände	›	230225,67
› Konto-Korrent-Konto: Debitoren	›	323616,97

An Kassa-Konto	M.	1 334,04
› Wechsel-Konto	›	27 049,30
		M. 1 205 476,54

Passiva:

Per Aktien-Kapital-Konto	M.	600 000,00
› Prioritäts-Anleihe-Konto	›	350 000,00
› Prioritäten-Zinsen-Konto	›	3 730,00
› Dividenden-Konto	›	15,00
› Konto-Korrent-Konto: Kreditoren	›	44 778,47
› Reservefonds-Konto I	›	60 000,00
› Reservefonds-Konto II	›	25 000,00
› Unterstützungsfonds-Konto	›	3,500,00
› Gewinn- und Verlust-Konto:		
Saldo aus 1895/96 . . M. 19,34		
Gewinn aus 1896/97 . › 118 433,73	›	118 453,07
		M. 1 205 476,54

Gewinn- und Verlust-Konto.

Debet:

An Konto-Korrent-Konto	M.	1 745,53
› Assekuranz-Konto	›	850,62
› Arbeiter-Wohlfahrs-Konto	›	6 641,08
› Unkosten-Konto	›	51 938,08
› Bau-Konto	›	2 999,48
› Reparaturen-Konto	›	10 361,54
› Prioritäts-Anleihe-Zinsen-Konto	›	14 000,00
› Bilanz-Konto	›	118 453,07
		M. 206 989,35

Credit:

Per Gewinn-Saldo aus 1895/96	M.	19,34
› Konto-Korrent-Konto	›	249,85
› Fabrikations-Konto	›	204 100,46
› Zinsen- und Diskont-Konto	›	430,90
› Grundstücknutzungs-Konto	›	2 188,80
		M. 206 989,35

In der am 22. Juni stattgefundenen Generalversammlung wurde die Dividende zu 8% = M. 24 pro Aktie festgesetzt.

Königsberger Maschinenfabrik, A.-G.

Bilanz ultimo Dezember 1896.

Aktiva:

Grundstück	M.	333 041,17
Gebäude	›	272 375,68
Maschinen	›	247 895,689
Utensilien und Werkzeug	›	90 196,7
Pferde und Wagen	›	3 870,06
Modelle	›	76 086,51
Wertpapiere	›	44 420,25
Debitoren	›	468 550,35
Kassa	›	12 920,67
Wechsel	›	92 068,59
Waren und Materialien	›	372 945,67
Mühle Bürgersdorf	›	18 559,62
Patent-Konto	›	25 000,00
Avale	›	7 667,45
		M. 2 065 598,49

Passiva:

Aktien-Kapital: Vorzugs-Aktien	M.	1 046 000,00
Abgestempelte Aktien	›	31 000,00
		1 077 000,00
Obligationen	M.	473 000,00
Ausgeloste Obligationen:		
noch nicht eingelöste Obligation einschl. Agio, abzüglich eingelöster Coupons	›	303,75
Kreditoren:		
einschl. Anzahlungen auf erteilte Aufträge und des durch Unterpfand gedeckten Bankier-Kredits	›	350 715,57
Accepte	›	59 806,20
Delkredere-Konto	›	90 410,66
Obligations-Zinsen	›	6 437,50
Avale	›	7 667,45
Gewinn-Saldo	›	257,36
		M. 2 065 598,49

Gewinn- und Verlust-Konto ultimo Dezember 1896.

Debet:

An Verlust-Konto aus 1895	M.	355 705,23
› General-Unkosten	›	296 408,81
› Konto Dubio	›	87 506,64
› Spesen-Konto auf Aktien-Einzahlungen	›	2 882,35
› Abschreibungs Konto	›	25 064,87
› Gewinn-Saldo	›	257,36
		M. 740 825,26

Credit:

Per Waren-Konto	M.	130 325,26
› Aktien-Reduktionsfonds:		
Durch Inzahlunggabe abgestempelter Aktien . . . . M. 548 500,00		
Durch Zusammenlegung abgestempelter Aktien . . › 62 500,00	›	610 500,00
		M. 740 835,26

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 26. April 1897.

W. 12 393. Balduin Weisser, Basel, Schweiz, 48 Clarastr.; Vertreter August Rohrbach, Max Meyer und Wilhelm Bindewald, Erfurt. — Durch Abkühlung wirkendes Filter für das Schmieröl bei Kältemaschinen. — 2. Dezember 1896.

G. 10 901. J. Ph. Grünig, Mainz, Neue Universitätsstr. 2. — Pumpe mit schwingendem Kolben und mit Entleerungsvorrichtung. — 30. September 1896.

Vom 29. April 1897.

W. 12 606. Balduin Weifser, Basel, Clarastr. 48; Vertreter A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstr. 138. — Regelungsgefäfs für die Sättigung und Reinigung der vom Gefrierer kommenden Salzsole. — 15. Februar 1897.

M. 13 320. Ehrhardt & Sehmer, Schleifmühle, Post Saarbrücken. — Doppelsitziges Ringventil. — 17. Oktober 1896.

M. 13 564. Heinrich Marx, Schiltigheim i. E. — Kühlvorrichtung für Flüssigkeiten in Fässern o. dgl. — 30. Dezember 1896.

Vom 6. Mai 1897.

P. 8335. Karl Preufser, Sachsenhausen bei Frankfurt a. M. — Druckbegrenzungsventil für doppeltwirkende Pumpen. — 6. August 1896.

Vom 10. Mai 1897.

R. 10 022. Edwin Reynolds, Milwaukee, Wisconsin, V. St. A.; Vertreter E. Schmatolla, Berlin W., Friedrichstr. 74. — Gesteuertes Auslafsventil für Gebläse, Luftkompressoren u. s. w. — 13. Januar 1896.

Vom 20. Mai 1897.

St. 4664. Karl Steier und Adalbert Doifl, Neumarkt in der Oberpfalz. — Windkessel mit durch Federkraft belastetem und als Rückschlagventil wirkendem Kolben. — 28. Juli 1896.

Vom 28. Mai 1897.

F. 9096. Gustav Fude, Berlin NW., Marienstr. 17. — Kapselgebläse. — 18. Mai 1896.

Zurücknahme von Patent-Anmeldungen.

E. 4806. Wagrechter Vorwärmer oder Oberflächenkondensator mit Vorrichtung zur Abführung des Niederschlagwassers. — Vom 18. Februar 1897.

Patent-Erteilungen.

92598. R. Meyer, Mülheim a. d. Ruhr. — Steuerung für Luft- und Gaskompressions- und Vakuummaschinen. — Vom 16. November 1895 ab. — M. 12292.

92878. J. Blank, Heidelberg. — Gegenstromkühler. — Vom 25. Oktober 1896 ab. — B. 19800.

92866. Topffer & Schädel, Berlin, Bernburgerstr. 21. — Vorrichtung zum Fernmelden der Temperatur. — Vom 13. August 1896. — T. 5071.

92881. H. Ennecking, Damme i. Old. — Vorrichtung zum selbstthätigen Aus- und Einrücken des Pumpenkolbens. — Vom 14. Oktober 1896 ab. — E. 5135.

92928. J. Grubinski, Warschau; Vertreter C. v. Ossowski, Berlin W., Potsdamerstr. 3. — Rotierender Kondensator für rotierende Dampferzeuger. — Vom 27. August 1895 ab. — G. 10332.

93014. R. Bergmans, Breslau. — Verbundpumpe für Flüssigkeiten. — Vom 25. November 1896 ab. — B. 19941.

93127. H. Winkel, Moskau; Vertreter C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. — Pumpe mit zwei konaxial verbundenen, sich gleich bewegenden Kolben. — Vom 29. April 1896 ab. — W. 11807.

93230. Th. Witt, Aachen. — Stopfbüchse mit selbstthätigem Ölumlauf für Ammoniakverdichter. — Vom 25. November 1896 ab. — W. 12357.

Patent-Erlöschungen.

84552. Einrichtung zur Eisgewinnung.

72657. Einrichtung zum Wärmeaustausch zwischen Luft und Wasser.

84481. Kühlverfahren mit Durchsaugung von Luft durch die Kühlflüssigkeit.

89478. Vorrichtung zum Kühlen von Öl.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

73286. Paul Schmirk, Elsterwerda. — Anwärmer für Flüssigkeiten, mit in ein Gefäfs scheidewandförmig hineinragenden, auf Uförmigem Wege umströmten gerippten Heizkörper. — 4. März 1897. — Sch. 5784.

73330. L. B. Fiechter, Basel; Vertreter Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. — Centrifugalventilator mit nicht gekrümmtem Saugrohranschlufs von gröfserem Querschnitt als jener des Saugrohrs bzw. des Saugloches und mit durchgehender, in unabhängigen Lagern ruhender Welle. — 30. März 1897. — F. 3400.

73151. Wilhelm Uebe, Zerbst. — Maximum- und Minimum-Thermometer in einem Glascylinder. — 25. März 1897. — U. 530.

73241. Arnold Bruck, Budapest; Vertreter Erich Peters, Berlin SW., Mittenwalderstr. 26. — Apparat zur Hebung von Flüssigkeit mittels Einpressens derselben durch Plungerpumpe mit hohlem Kolben in einen Windkessel und Druckaufspeicherung in demselben mittels Schwimmerventils. — 25. März 1897. — B. 8064.

74181. Wilh. Tillmannssche Wellblechfabrik und Verzinkerei, Remscheid. — Durch Kniehebel mit zwangläufig geführtem Mittelgelenk verbundene seitliche Lüftungsklappen für Ventilationsaufsätze. — 15. April 1897. — T. 1990

73842. Ernst Lange, Zürich; Vertreter Gustav Fritz, Schmiedefeld i. Th. — Kühlschrank, dessen Eisbehälter mit durchbrochenen Seitenwänden versehen ist — 22. März 1897. — L. 4091.

73955. Heinrich Daut, Nürnberg, Seuffertstr. 10. — Eisschrank mit je einem Fach für ein angestochenes Fafs, für Speisen und einige Reservefässer. — 10. April 1897. D. 2770.

73814. Hugo Peters, Hagen i. W. — Niederschraubventil mit im geschlitzten Röhrenansatze seines Verschlufskegels dreh- und festspannbarem geschlitzten Cylinder. — 8. April 1897. — P. 2896.

73817. W. Reck, Hagen i. W. — Kühlapparat für abzuzapfenden Wein und Branntwein mit einem hohlen, zur Aufnahme eines Kühl- bzw. Isoliermittels dienenden Mantel. — 8. April 1897. — R. 4261.

73865. Paul Gerlach, Rummelsburg i. P. — Kühlapparat für Bier u. dgl. aus zwei ineinandergeschachtelten Gefäfsen mit ihren Abstand bestimmender Schraubenrippe und zwischen dessen Windungen gebildetem Kanal für das Bier etc. — 30. März 1897. — G. 3947.

74463. J. Breyer, Ludwigshafen a. Rh. — Rauch- und Luftsaugevorrichtung für Heizung und Ventilation, bestehend aus einem Saugrohrstück und mit Abstand darüber auf Stützen ruhender Deckplatte. — 3. April 1897. — B. 8135.

74557. Sächsisch-Anhaltisches Kohlensäurewerk, Maschinen- und Armaturenfabrik, Bernburg. — Pumpe mit im Saugbehälter liegendem Saug- und Sicherheitsventil. — 16. März 1897. — S. 3292.

74573. A. Sieberg, Aachen, Stephanstr. 27 bis 29. — Getränkekühler aus einem in die zu kühlende Flüssigkeit einzusetzenden Wasserbehälter mit erweitertem Oberteil. — 2. April 1897. — S. 3346.

74697. Max Kypke, Muskau, O/L. — Mit zu einander versetzten Auffangbecken versehene Einlageplatte für Kondensationstürme. — 5. April 1897. — K. 6560.

74984. Franz Heuser & Co., Hannover. — Doppelbündelkühler. — 28. April 1897. — H. 7704.

74940. Julius Hillenbrand, Mannheim. — Gebläse mit Pump- und Regelbehälter, welcher in der Höchststellung sein Einlafsventil mittels Anschlags und Hebelübersetzung schliefst. — 14. September 1896. — H. 6477.

74768. Hugo Wegelin, Augsburg, Schülerstr. 9a. — Stopfbüchse mit rohrähnlich ausgebildeter Verschlufsscheibe und gegen das Rohr abdichtender Kolbenstange. — 3 April 1897. — W. 5288.

75000. Friedrich Schelling, Hamburg, Fruchtallee 68. — Seitlich bewegliche Metallpackung mit gegeneinander unverdrehbaren Dichtungsringen. — 30. April 1897. — Sch. 6002.

74612. Friedrich Clofs, Böblingen. — Pumpe mit einfachen, doppelten oder mehreren rotierenden Flügeln, die durch lose Walzen abgedichtet sind. — 22. April 1897. — C. 1547.

74632. Robert Krayn, Berlin N., Oranienburgerstr. 58. — Druckpumpe mit von der Antriebswelle gesteuertem Saugventil und selbstthätigem Sicherheitsventil zum gleichmäfsigen Fördern von Flüssigkeiten. — 16. März 1897. — K. 6466.

75277. Franz Herrmann, Köln-Bayenthal, Cäsarstr. 6. — Kondensator mit wellenförmigem Innenmantel von sternblumenförmigem Querschnitt. — 7. Mai 1897. — H. 7757.

75043. Gustav Pickhardt, Bonn, Kölner Chaussee 149. — Rohr- und Kesselumhüllung mit isolierender Luftschicht. — 1. April 1897. — P. 2877.

75085. C. A. Greiner, Nürtingen. — Rohrumhüllung aus Stoffbändern mit aufgezogenen Segmenten, auf Nut und Feder geschnitten, welche spiralförmig oder parallel um die Rohre gewickelt und befestigt werden. — 1. Mai 1897. — G. 4029.

Verlängerung der Schutzfrist.

26075. Meyer & Weyhausen, Bremen. — Tropfenfängerelement u. s. w. — 30. April 1894. — J. 620. — 10. April 1897.

26230. Otten & Lenz, Heidelberg-Neuenheim. — Berieselungskühler u. s. w. — 21. April 1894. — O. 334. — 13. April 1897.

26329. W. Engelhardt & Co., Fürth. — Kühlapparat für Eisschränke u. s. w. — 26. Mai 1894. — E. 728. — 26. April 1897.

25542. Max Kypke, Muskau, O/L. — Thonkühlrohr u. s. w. — 2. Mai 1894. — K. 2282. — 30. April 1897.

26423. Jul. Sedlacek, Breslau, Nikolai-Stadtgraben 16. — Miniatur-Kältemaschine u. s. w. — 5. Mai 1894. — S. 1136 — 29. April 1897.
27412. Karl Waase, Schedewitz bei Zwickau. — Eisschrank u. s. w. — 11. Juni 1894. — W. 1896. — 14. Mai 1897.

Auszüge aus den Patentschriften.

No. 90779 vom 25. Januar 1896.

Karl Koppel in Corbach, Waldeck. — **Rieselkühler.**

Der Rieselkühler ist durch schachbrettartige Aneinanderreihung von Kühlrohren rhombischen Querschnittes mit abgerundeten Ecken gekennzeichnet. Hierdurch werden geradlinige leicht zu reinigende Zwischenräume und allseitige Berieselung der Kühlflächen erzielt.

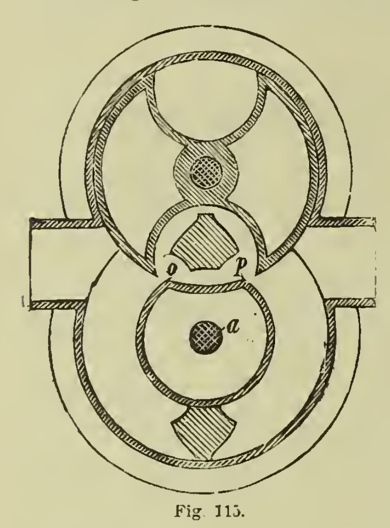


Fig. 115.

No. 90014 vom 6. Dezember 1895.

C. H. Jaeger in Leipzig. **Kapselwerk mit Druckausgleich.**

Die Kammern der unteren Walze sind in der Weise erweitert, dafs weder Fläche $o—p$ noch der Kolben in einer Stellung der Körper zur Dichtung kommt, damit die Massenträgheit der Flüssigkeit den Rücklauf von dieser Stelle allein verhindert und ein allmähliger Ausgleich der Druckdifferenz in der Kammer stattfindet. Infolge dessen werden schädliche Pressungen und dadurch hervorgerufene Geräusche und Stöfse in den Kammern vermieden.

No. 90780 vom 23. Juni 1896.
(Zusatz zum Patente No. 70971 vom 25. Juni 1892).

Leo Bahr in Schöneberg bei Berlin und Boldt & Vogel in Hamburg. — **Kühlraum mit beständiger Luftzirkulation.**

Der durch das Hauptpatent geschützte Kühlraum ist dahin abgeändert, dafs in dem Eisbehälter eine Schlange oder durchlochte Röhre untergebracht ist, durch welche zeitweilig von einem äufseren Kaltlufterzeuger kalte Luft hindurchgetrieben wird, zum Zwecke, den Eisverbrauch beim Kühlen heifser oder warmer Gegenstände zu verringern.

No. 90786 vom 19. April 1896.

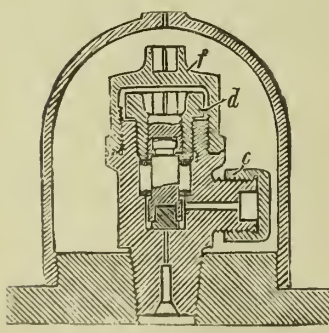


Fig. 116.

Oskar Brüuler in Eilenburg. — **Aufschraubbare Verschlufskappe für Absperrventile.**

Die aufschraubbare Verschlufskappe f für Absperrventile umschliefst die Ventilstopfbüchse d luftdicht, ohne den Auslafsstutzen c auch zu umschliefsen, so dafs ein Gasverlust durch die undichte Ventilstopfbüchse auch bei angeschlossenem Auslafsstutzen vermieden werden kann.

No. 91207 vom 8. Mai 1896.

Everard Hesketh in Dartford, Grafschaft Kent, England. — **Boden für künstliche Eisbahnen.**

Unmittelbar auf der Oberfläche des Hohlbodens, in welchem die Kälteflüssigkeit umläuft, befindet sich das zu gefrierende Wasser, welches die künstliche Eisbahn bilden soll. Die Erfindung besteht darin, die Kälteflüssigkeit zu zwingen, in dem Hohlboden beim Durchlaufen von Zickzackwegen die Luft vor sich her- bezw. auszutreiben. Zu diesem Zweck ist die Oberfläche derart schräg gestellt, dafs die höchste Stelle an der Ecke, wo die Kälteflüssigkeit austritt, und die niedrigste Stelle an der Ecke, wo die Kälteflüssigkeit eintritt, sich befindet. Die Kälteflüssigkeit fliefst im Hohlboden in Zickzackwegen, welche durch versetzt angeordnete Scheidewände gebildet werden. Diese Scheidewände haben an ihrem oberen Rande Löcher, welche bewirken, dafs die vor der Kälteflüssigkeit hergetriebene Luft nicht mit derselben wieder umkehrt, sondern unmittelbar nach dem Ausflufs strömt.

No. 90606 vom 7. Februar 1896.

David Morell in Kassel. — **Rotationspumpe mit zwei gegeneinander federnden Flügelkolben.**

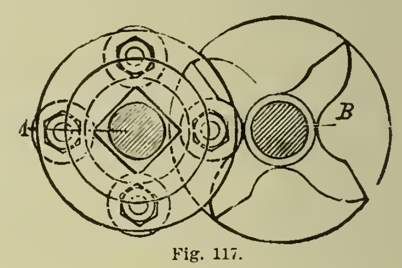


Fig. 117.

Die Drehung der einen Kolbenwelle A wird unter Vermittelung einer in ihrer Spannung regelbaren Spiralfeder c

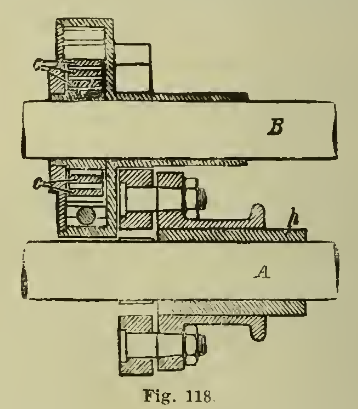


Fig. 118.

auf die andere Kolbenwelle B übertragen, um ein gegenseitiges Nachgeben zu erzielen, wenn fremde Körper zwischen die Pumpenflügel geraten.

No. 91524 vom 3. Mai 1896.

H. Müller in Breslau. — **Wärmeaustausch-Vorrichtung mit regelbarer Wirknng.**

Die abzukühlende oder zu erwärmende Flüssigkeit befindet sich in einem Zwischenraum, welcher von den Mänteln zweier Hohlkegel mit gemeinsamer Achse gebildet wird. Der innere Hohlkegel ist zum äufseren senkrecht verstellbar, mithin der Zwischenraum zwischen den beiden Kegelmänteln veränderlich. Aus diesem Grunde ist der Wärmeaustausch zwischen der in diesem Zwischenraum

befindlichen Flüssigkeit und der Flüssigkeit, welche ihn innen und aufsen umspült, ein schwächerer oder lebhafterer, je nachdem man den Zwischenraum durch senkrechtes Verstellen des inneren Hohlkegels vergröfsert oder verkleinert.

Nähert man den inneren Hohlkegel dem äufseren derartig, dafs nur eine ganz dünne Flüssigkeitsschicht zwischen beiden verbleibt, so wird dieselbe sehr schnell die Temperatur der anderen innen und aufsen umlaufenden Flüssigkeit annehmen.

No. 90703 vom 5. August 1896.

Otto Haegermann in Düsseldorf. — **Bewegliche Stopfbuchse.**

Die bewegliche Stopfbuchse besteht aus zwei Buchsen b und b^1, von welchen die Grundbuchse b sich nach oben verjüngt. Deren gelenkige Anzugsschrauben a gestatten, jeder Bewegung der Kolbenstange zu folgen.

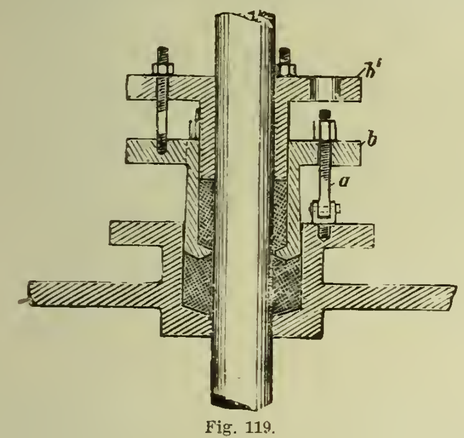


Fig. 119.

No. 90551 vom 12. April 1896.

M. Neuerburg in Köln. — **Rotierende Pumpe bezw. Gebläse mit zwei durch elliptische Rädergetriebe bewegten Kolben.**

Die beiden Kolben C und C' werden mit ungleicher Winkelgeschwindigkeit durch elliptische Räder G und G' bewegt, und besitzen einen cylindrischen Teil de, einen Steuerkanal a und einen kreissektorförmig ausgebildeten Teil ef.

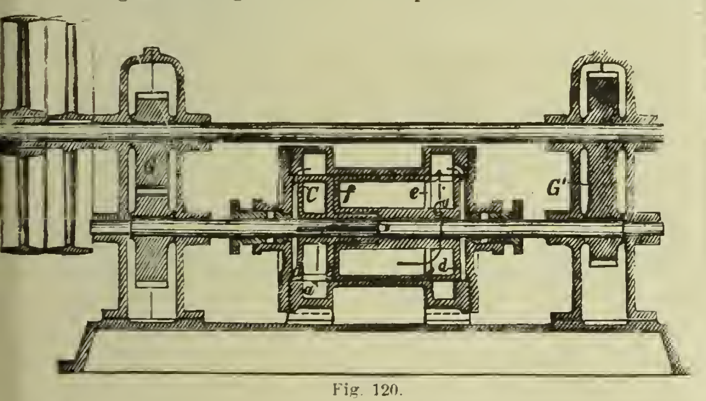


Fig. 120.

No. 91292 vom 20. März 1896.

Otto Möbius in Hannover. — **Kondensationsanlage, bestehend aus einem Wasserstrahl-Kondensator und einem durch dessen Abgangswasser abgekühlten Oberflächen-Kondensator.**

Die zu kondensierenden Dämpfe gelangen zunächst in den Oberflächen-Kondensator und von da in ein Gefäfs, in dessen unterem Teil das Kondensat sich sammelt, während die noch unverdichteten Dämpfe von dem Wasserstrahl-Kondensator angesaugt und kondensiert werden; das Abgangswasser des letzteren wird noch zur Abkühlung des Oberflächen-Kondensators benutzt.

No. 91208 vom 10. Mai 1896.

Piguet & Co. in Lyon. — **Eine durch Expansion eines komprimierten Gases Kälte erzeugende Maschine.**

Die Gaskammern $A\,A$ können entweder mit dem zwischen beiden angeordneten Zuflufs V für verdichtetes Gas oder mit einer Ausdehnungskammer E vermittelst des Kolbenschiebers K verbunden werden. Damit die Umsteuerung sich selbstthätig vollzieht, ist K als Stufenkolben ausgebildet derart, dafs er jeweils auf der Füllseite infolge Verbindung mit der betreffenden Kammer durch eine der Öffnungen k Druck empfängt, welcher die Umsteuerungsbewegung bis zur Entblöfsung einer den Druckzuflufs vermittelnden Öffnung m einleitet.

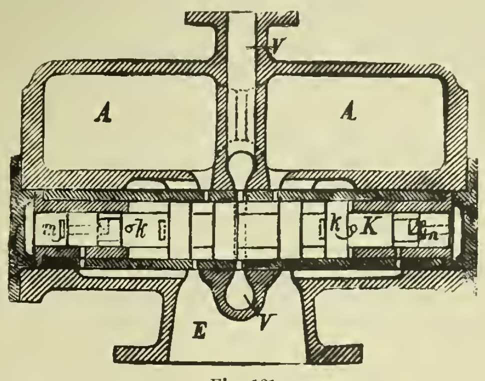


Fig. 121.

No. 91294 vom 25. Juli 1896.

Aktiebolaget Separator in Stockholm. — **Cylindrischer Berieselungskühler mit innen und aufsen wirksamer Kühlfläche und wagrecht verlaufenden Kammern für die Kühlflüssigkeit.**

In einer Reihe aufeinander gesetzter gewellter Cylinderstücke c ist eine Reihe ebenfalls auf einander gesetzer gewellter Cylinderstücke d geschoben, so dafs die Wellungen einander entgegengesetzt und zu einander versetzt sind und die einzelnen Kühlkammern k durch die als Scheidewände wirkenden, senkrechten ringförmigen Verlängerungen, die abwechselnd einmal einer äufseren, dann einer inneren Cylinderwellung angehören und zum Abschlufs der einzelnen Kühlkammern an ihren Berührungsstellen verlötet sind, von einander getrennt werden. Je eine ringförmige Kühlkammer k ist mit der nächstfolgenden durch eine kleine Öffnung i neben der in jeder Kammer angebrachten Querscheidewand verbunden.

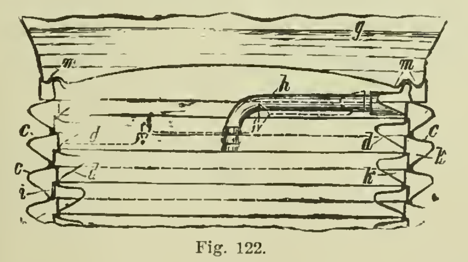


Fig. 122.

Das Kühlmittel strömt in die unterste der Kühlkammern k ein und verläfst die oberste durch Rohr h. Der ganze Kühler steht in einem mit Abflufs versehenen Becken. Auf die

oberste Kühlkammer ist der Behälter *g*, welcher die zu kühlende Flüssigkeit enthält, gesetzt; er ist mit in zwei Kreisen liegenden Ausflufsöffnungen *m* derart ausgestattet, dafs die austretende Flüssigkeit sowohl die innere, als auch die äufsere Fläche des Kühlers berieseln kann.

No. 91262 vom 9. August 1896.

Karl Koppel in Salzwedel. — **Vorrichtung zum Kühlen von Flüssigkeiten mittelst expandierender Luft.**

Die zu kühlende aus Behälter *m* kommende Flüssigkeit wird über gewellte, dachförmig übereinanderliegende Berieselungsplatten *de* geführt und dabei durch Druckluft gekühlt, die über den Berieselungsplatten aus dort angeordneten Rohren *c* nach unten austritt, während der Wrasen seitlich in der Pfeilrichtung abgehen kann.

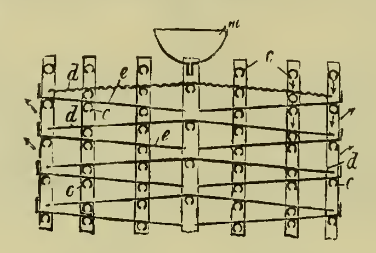


Fig. 119.

Die Druckluft kann auch an der Längskante der hohl gemachten Berieselungsplatten austreten, oder es können die Berieselungsplatten je mit einer darunter liegenden quer gewellten Platte verbunden sein, zwischen denen sich das Druckluft-Zuführungsrohr befindet, zum Zweck die Luft in neben einander liegenden Strahlen zwischen den beiden Platten heraustreten und den Flüssigkeitsstrahl kammartig durchbrechen zu lassen.

No. 91293 vom 6. Mai 1896.

The Economical Refrigerating Company in Chicago. — **Verdichtungs-Kältemaschine mit Vorrichtung zur Verhütung des Eintrittes von flüssigem Ammoniak oder Öl in die Verdichtungscylinder und von Öl in die Kondensations Kühlschlangen.**

Das Ammoniakgas wird auf seinem Wege aus dem Verdampfer zu den Verdichtungscylindern behufs Abscheidung von flüssigen Ammoniak- und Ölteilchen durch eine Niederdruckkammer und auf seinem Wege von den Verdichtungscylindern zu dem Kondensations-Schlangenrohr durch eine mit Abscheidungsplatten ausgerüstete Hochdruckkammer geleitet, welche mit ihrem unteren Ende in den mit kaltem Wasser gefüllten Kondensationsbehälter taucht, wodurch eine Abkühlung des Ammoniakgases und Ausscheidung von etwa mitgerissenem Öl erfolgt.

Die Niederdruckkammer ist von der Hochdruckkammer durch eine Wärmeaustausch gestattende Wand getrennt; die höhere Temperatur der Hochdruckkammer verhütet eine zu grofse, Verstopfung bewirkende Temperaturerniedrigung in der Niederdruckkammer; andererseits wirkt die letztere kühlend auf die Hochdruckkammer, wo ohne diese Abkühlung das mitgerissene Öl zur Verdampfung kommen und somit in den Kreislauf der Kältemaschine gelangen würde.

Das sich in der Hochdruckkammer ansammelnde Öl gelangt in die Niederruckkammer und wird gemeinschaftlich mit dem dort aus dem Verdampfer übergetretenen Öl und flüssigen Ammoniak in eine unter den Verdichtungscylindern befindliche und von der Antriebswelle für die Verdichtungskolben durchdrungene Ölkammer geleitet; durch die höhere Temperatur in der Ölkammer geht das flüssige Ammoniak in Dampfform über und gelangt durch besondere Kanäle in den Wandungen der Verdichtungscylinder in die Kondensationsleitung.

No. 91148 vom 3. März 1895;
(Zusatz zum Patente No. 89439 vom 22. Dezember 1894.

Emil v. Bühler in Charlottenburg. — **Apparat zum Sterilisieren und Kühlen von Flüssigkeiten.**

An Stelle des vom Deckel *c* herabhängenden konzentrischen Heizkammersystems *dd* des durch Patent No. 89439 geschützten Apparates wird eine einwandige Glocke *t* angeordnet, welche entweder mit ihrem Boden direkt an der Innenseite des Deckels *c* befestigt oder mittelst Stege *uv* in einem bestimmten Abstand von dieser gehalten wird.

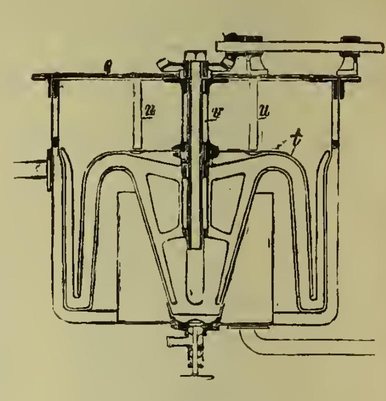


Fig. 120.

No. 90378 vom 24. Januar 1896.

Robert de Temple in Dortmund. — **Steuerung für Ventile an Pumpen und Kompressoren mit sich drehender Steuerspindel.**

Auf der sich drehenden Steuerspindel *d*, die durch die Ventilsitze hindurchgeht, sitzt das Steuerorgan *f*. Letzteres

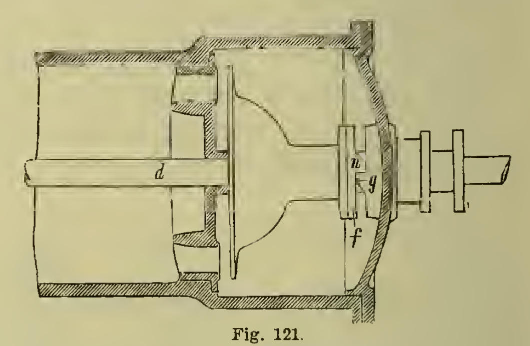


Fig. 121.

nimmt zwar an der Drehung der Spindel *d* teil, ist aber in der Richtung der Spindelachse verschiebbar. Die notwendige Verschiebung des Organs *f* auf der Spindel *d* wird durch Knaggen *g* und *n* hervorgebracht, von denen *g* festliegt, während *n* an dem Organ *f* angeordnet ist.

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker
herausgegeben von
Ingenieur Dr. H. Lorenz,
Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.

Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an

Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26II.

Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FUR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie werden von der Verlagshandlung sowie alleu soliden Annoncen-Expeditionen zum Preise von 40 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile oder deren Raum angenommen. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.

(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Kühlanlage in der Societätsbrauerei Waldschlöfschen Dresden.

Ausgeführt von der L. A. Riedingerschen Maschinen- und Broncewarenfabrik in Augsburg.

Eine der ersten Grofsbrauereien, die sich bei Beschaffung einer Kühlanlage, an Stelle des bis dahin fast allgemein angewandten Ammoniaksystems, für das damals vollständig neue Kohlensäuresystem entschied, war die Societätsbrauerei Waldschlöfschen.

Die Bierproduktion der Societätsbrauerei Waldschlöfschen betrug vor Einrichtung der Kühlmaschinenanlage im Jahre 1886/87 rund 120000 hl und wurde ohne wesentliche Kellerneubauten schon im darauffolgenden Jahre auf 163000 hl gebracht.

Bei der ersten Einrichtung im Jahre 1887 wurden zunächst zwei Maschinen No. VI aufgestellt, von denen jede in der Lage sein mufste 1450 qm Lagerkeller, 1050 qm Gärkeller und 475 qm Schankkeller zu kühlen, aufserdem das notwendige Süfswasser zu liefern, um täglich 4 Sude à 150 hl Würze auf Anstelltemperatur zu bringen und um 150 Gärbottich-Schwimmer zu speisen.

Im Jahre 1893 wurde dann noch eine dritte Maschine Nr. VI aufgestellt, nachdem die Produktion der Brauerei auf 205000 hl gestiegen und insgesamt 6300 qm Keller unter Kühlung genommen waren. Nach Aufstellung dieser dritten Anlage wurden dann auch noch 6 Malztennen mit zusammen 840 qm Grundfläche in die Kühlung einbezogen.

Die Kompressoren der beiden ersten Maschinen waren ursprünglich nach den Windhausenschen Patenten gebaut und zwar mit den U förmigen, einfachwirkenden Cylindern, in deren einem Schenkel sich der Plungerkolben auf- und abbewegte, während im anderen sich die Sperrflüssigkeit (Glycerin) befand, welche den Bewegungen des Kolbens folgend, bald die aus dem Verdampfer kommende Kohlensäure ansaugte, bald dieselbe nach dem Kondensator verdrängte.

Diese Konstruktion, welche der irrigen Anschauung ihre Entstehung verdankte, dafs es sehr schwierig, wenn nicht gar unmöglich sei, ohne eine sogenannte Sperrflüssigkeit den Kolben gegen die bei den Kohlensäure-Maschinen vorkommenden Drucke von 60—70 Atmosphären zu dichten, gab zwar an und für sich keine schlechten Betriebsresultate, stellte jedoch etwas grofse Anforderungen an die Aufmerksamkeit des Bedienungspersonales. Letzteres deshalb, weil bei ungeschickter Wartung ein Teil der Sperrflüssigkeit aus dem Cylinder nach dem Kondensator übergerissen wurde, wodurch ein schädlicher Raum entstand, der den volumetrischen Wirkungsgrad der Kompressoren und damit ihre Leistungsfähigkeit beeinträchtigte.

Da aufserdem die durch den einfachwirkenden U förmigen Cylinder bedingte, stehende Kompressor-Konstruktion mit dem Balancierantrieb in ihrer Herstellung relativ teuer war, so suchte man die Sperrflüssigkeit zu umgehen und liegende, doppeltwirkende Kompressoren zu bauen, was auch bestens gelang, wobei gleichzeitig die Leistung pro Arbeitseinheit erhöht wurde.

Schnitt A–B

Fig. 122.

Grundriss

Fig. 123.

Zur Nutzbarmachung dieser Vorteile wurden die in der Societätsbrauerei Waldschlöfschen aufgestellten Kompressoren alter Konstruktion nach vierjährigem Betrieb umgebaut und durch solche liegender Konstruktion ersetzt. Dieselben wurden auf die bestehenden Fundamente montiert, wodurch eine längere Betriebsstörung vermieden werden konnte.

Die beistehenden Skizzen (Fig. 122 bis 125) veranschaulichen die maschinelle Anlage in ihrem heutigen Umfang und wurden aufser dem Grundrifs noch drei Schnitte dargestellt, welche auch die Disposition der Nebenapparate etc. erkennen lassen.

Die beiden ersten Anlagen fanden in einem gemeinschaftlichen Maschinenlokal Platz, während die dritte, später aufgestellte Anlage, jenseits des Wasserturmes untergebracht werden mufste, da in direktem Zusammenhang mit dem alten Maschinenlokal kein Raum beschafft werden konnte.

Jeder der drei Kompressoren No. VI, bestehend aus zwei Cylindern No. V auf gemeinschaftlicher Grundplatte, ist mit einer Tandem-Kompound-Dampfmaschine direkt gekuppelt, welche ihre überflüssige Kraft auf die um 650 mm über dem Maschinenhaus-Fufsboden liegende Haupttransmission abgeben kann.

Die Lage dieser Haupttransmission wurde einerseits durch den Antrieb der Brunnenpumpe und anderseits durch die Nähe der Gärkellergewölbe bestimmt. Da die Transmission für die drei Maschinen gemeinschaftlich ist, so wurde nicht nur darauf Bedacht genommen, dafs jede einzelne Maschine für sich aufgestellt werden kann, sondern es ist auch die Einrichtung getroffen, dafs jede Dampfmaschine auf den mit einer anderen Dampfmaschine gekuppelten Kompressor zu arbeiten vermag. Um diesen Zweck zu erreichen, sind die Antriebscheiben der Haupttransmission auf Hohlwellen gesetzt, welche mittels Klauenkupplungen ein- oder ausgerückt werden können.

In den beiden Maschinenräumen fanden aufser den Kompressoren und Dampfmaschinen auch noch die zugehörigen Kondensatoren und Refrigeratoren Platz und zwar wurden die Apparate für die einzelnen Maschinen vollständig von einander getrennt, so dafs der Betrieb unter allen Umständen gesichert erscheint.

Der Eisgenerator, welcher im Erdgeschofs des Wasserturmes disponiert ist und der keine Verdampferschlangen besitzt, ist mit den Refrigeratoren der drei Anlagen durch eine gemeinschaftliche Rohrleitung und drei

Schnitt C-D.

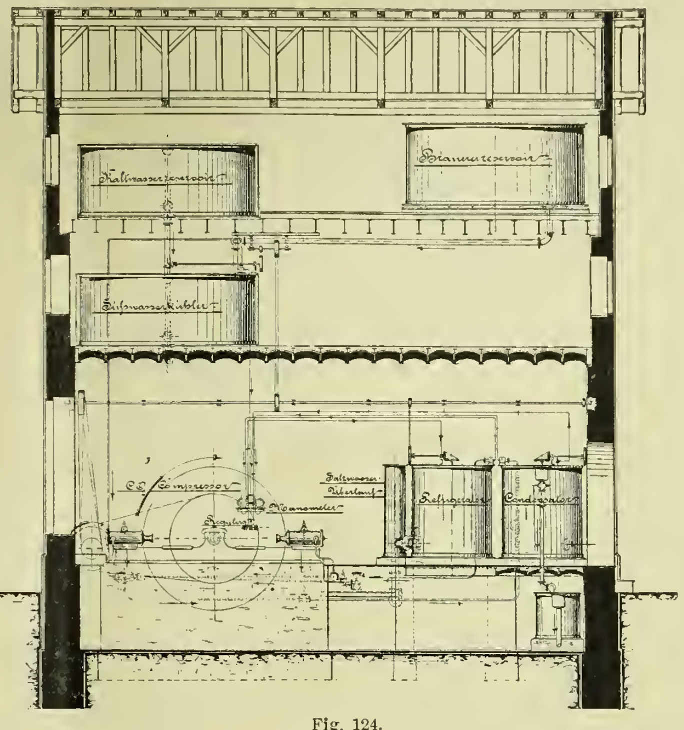


Fig. 124.

Schnitt E-F.

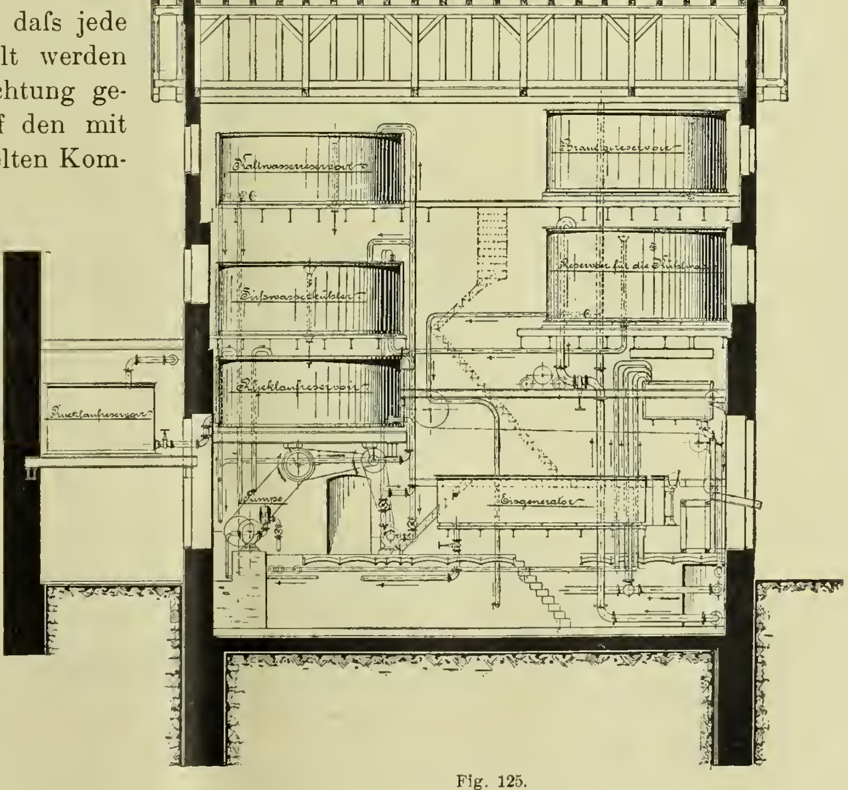
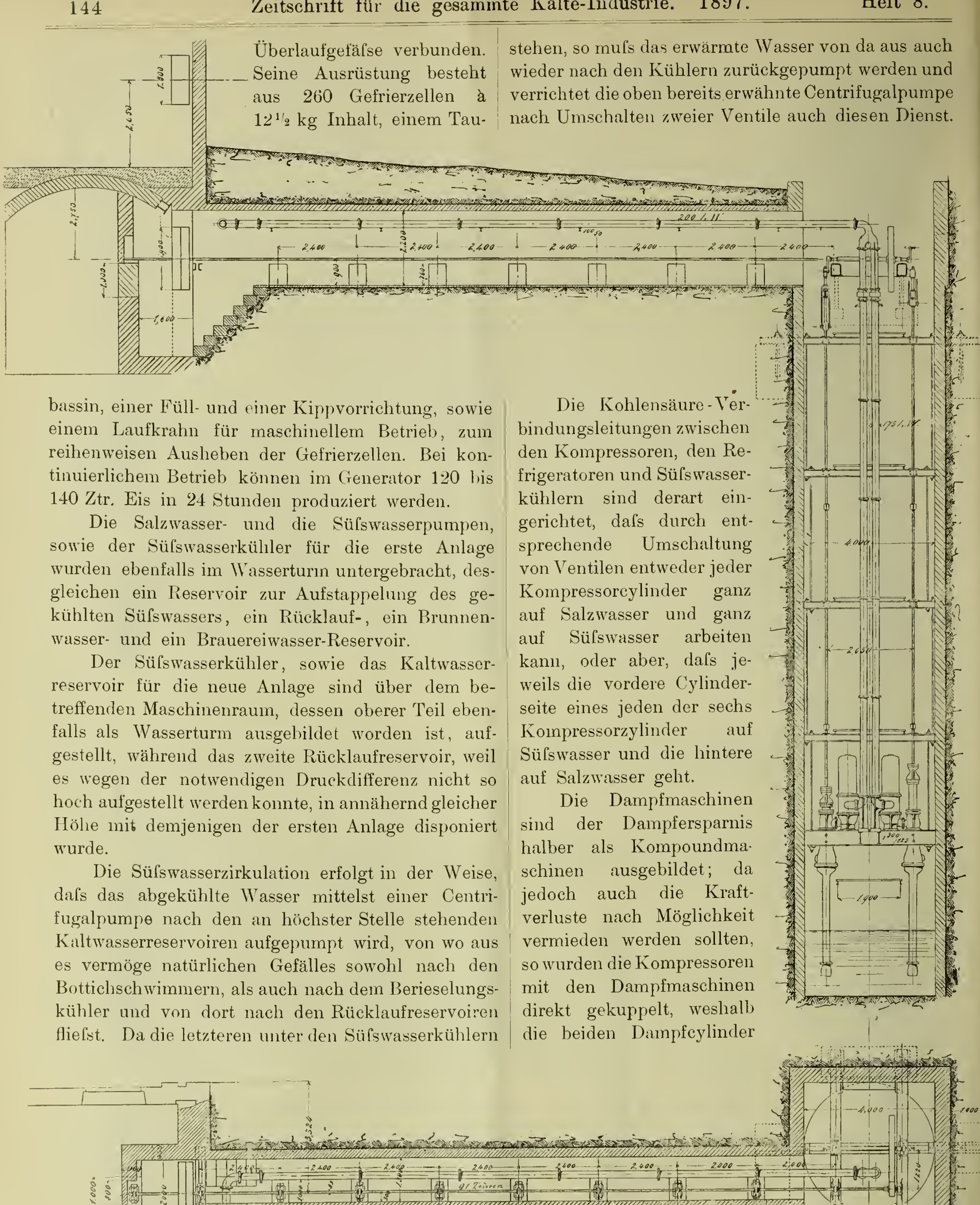


Fig. 125.



Überlaufgefäfse verbunden. Seine Ausrüstung besteht aus 260 Gefrierzellen à $12\frac{1}{2}$ kg Inhalt, einem Tau-bassin, einer Füll- und einer Kippvorrichtung, sowie einem Laufkrahn für maschinellem Betrieb, zum reihenweisen Ausheben der Gefrierzellen. Bei kontinuierlichem Betrieb können im Generator 120 bis 140 Ztr. Eis in 24 Stunden produziert werden.

Die Salzwasser- und die Süfswasserpumpen, sowie der Süfswasserkühler für die erste Anlage wurden ebenfalls im Wasserturm untergebracht, desgleichen ein Reservoir zur Aufstappelung des gekühlten Süfswassers, ein Rücklauf-, ein Brunnenwasser- und ein Brauereiwasser-Reservoir.

Der Süfswasserkühler, sowie das Kaltwasserreservoir für die neue Anlage sind über dem betreffenden Maschinenraum, dessen oberer Teil ebenfalls als Wasserturm ausgebildet worden ist, aufgestellt, während das zweite Rücklaufreservoir, weil es wegen der notwendigen Druckdifferenz nicht so hoch aufgestellt werden konnte, in annähernd gleicher Höhe mit demjenigen der ersten Anlage disponiert wurde.

Die Süfswasserzirkulation erfolgt in der Weise, dafs das abgekühlte Wasser mittelst einer Centrifugalpumpe nach den an höchster Stelle stehenden Kaltwasserreservoiren aufgepumpt wird, von wo aus es vermöge natürlichen Gefälles sowohl nach den Bottichschwimmern, als auch nach dem Berieselungskühler und von dort nach den Rücklaufreservoiren fliefst. Da die letzteren unter den Süfswasserkühlern stehen, so mufs das erwärmte Wasser von da aus auch wieder nach den Kühlern zurückgepumpt werden und verrichtet die oben bereits erwähnte Centrifugalpumpe nach Umschalten zweier Ventile auch diesen Dienst.

Die Kohlensäure-Verbindungsleitungen zwischen den Kompressoren, den Refrigeratoren und Süfswasserkühlern sind derart eingerichtet, dafs durch entsprechende Umschaltung von Ventilen entweder jeder Kompressorcylinder ganz auf Salzwasser und ganz auf Süfswasser arbeiten kann, oder aber, dafs jeweils die vordere Cylinderseite eines jeden der sechs Kompressorzylinder auf Süfswasser und die hintere auf Salzwasser geht.

Die Dampfmaschinen sind der Dampfersparnis halber als Kompoundmaschinen ausgebildet; da jedoch auch die Kraftverluste nach Möglichkeit vermieden werden sollten, so wurden die Kompressoren mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelt, weshalb die beiden Dampfcylinder

Fig. 126 und 127

statt nebeneinander, hintereinander in sog. Tandem-Anordnung disponiert wurden.

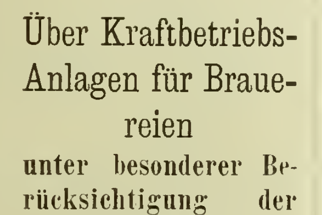
Als Kondensationswasser für diese Maschinen wird das von den Kühlmaschinen-Kondensatoren ablaufende Wasser verwendet, welches sich in Blechgefäfsen, die im Kellergeschofs zwischen den Fundamenten aufgestellt sind, sammelt.

Das mit dem Schmieröl verunreinigte, heifse Kondensationswasser läuft ab.

Zur Förderung des Kühlwassers wurde eine eigene Pumpenanlage mit zwei Schachtpumpen geschaffen, welche in Fig. 126 bis 130 dargestellt ist.

Jede der Pumpen liefert pro Stunde 40 cbm Wasser bei 20 Umdrehungen pro Minute.

Fig. 128.



Über Kraftbetriebs-Anlagen für Brauereien

unter besonderer Berücksichtigung der Kühlanlagen.

Von Ingenieur Paul Beck.

Nachdem sich in den letzten 15 Jahren mit der allgemeinen Einführung der Kühlmaschine in den Brauereien der Übergang von gewerblichen zum Fabrikbetrieb vollzogen hat, ist die maschinelle Einrichtung derselben in beständiger Ausdehnung begriffen und hat namentlich die Aufnahme der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung, dann die ausgedehnte Verwendung von Druckluft und Druckwasser total umgestaltend auf den Betrieb eingewirkt; die hiermit nothwendig gewordene Erweiterung desselben stellte oft schwierige Aufgaben an die Brauereileitung, die aber nur in wenigen Fällen eine gründliche und befriedigende Lösung unter entsprechender Berücksichtigung der Fortschritte der Technik gefunden haben.

Selbst dann, wenn, wie beispielsweise bei Neubauten, die Platzfrage keine besonderen Beschränkungen auferlegte, zeigen die so gewonnenen Betriebstätten nur in wenigen Fällen eine genügende Berücksichtigung der einschlägigen Faktoren, zumeist lassen sie erkennen, dass, wenn auch auf die augenblicklichen Bedürfnisse in entsprechender Weise Rücksicht genommen ist, doch die Weiterentwicklung gar nicht oder in ganz geringem Mafse in Betracht gezogen wurde, so dafs schon nach kurzer Zeit die Schwierigkeiten in der Unterbringung weiter notwendig werdender Maschinen und Apparate so beträchtlich wurden, dafs manche Änderung und Verbesserung unterbleiben mufste, welche längst als vorteilhaft erkannt war.

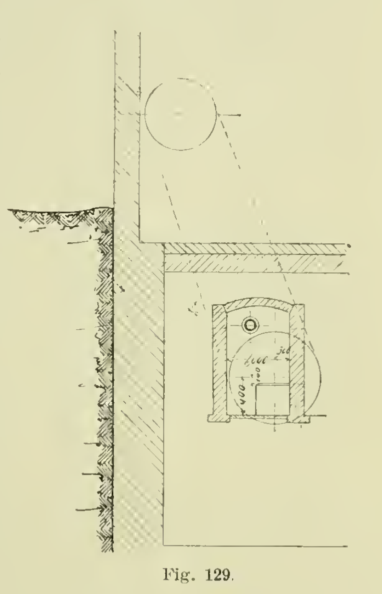


Fig. 129.

Am schlimmsten gestalteten sich die Verhältnisse in solchen Brauereien, in denen planlos immer eines an das andere hingehängt wurde, so dafs nicht enden wollende Betriebsstörungen im Verein mit unökonomischer Ausnützung von Heiz- und Schmiermaterial etc. den Maschinenbetrieb zum unangenehmsten und teuersten Teile des Brauereibetriebes machten, während gerade dieses bei richtiger Anlage und Führung dem Brauereileiter die geringste Sorge machen sollte, so dafs er jederzeit gern bereit ist, zweckdienliche Neuanschaffungen zu machen, um jeder Konkurrenz die Spitze bieten zu können.

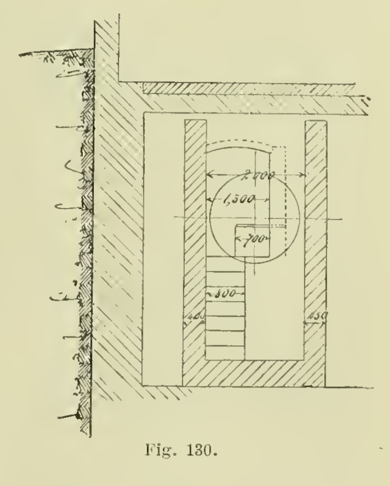


Fig. 130.

Es sollen nun die Anforderungen und Bedingungen für rationelle maschinelle Anlagen für Brauereien besprochen und bestimmte Anhaltspunkte gegeben werden, die als Grundsätze zu betrachten sind, deren stete Vergegenwärtigung bei Änderungen und Erweiterungen trotz der raschen

und unausgesetzt umgestaltend wirkenden Fortentwicklung die Gewähr für die Wahl der rechten Mittel bietet.

Die Anforderungen, welche an eine wirklich gute Betriebsanlage zu stellen sind, lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Centralisierung der Betriebsanlage.
2. Ausreichende Reserve und die Möglichkeit, solche ohne Betriebsstörung rasch in Funktion treten zu lassen.
3. Leichte Übersehbarkeit und Zugänglichkeit zum Zwecke bequemer und gefahrloser Bedienung und Reparatur.
4. Möglichkeit der Erweiterung.
5. Beste Ausnutzung des Brennmaterials.
6. Sparsame Vertheilung der Betriebskraft in allen Formen, auch des Dampfes, der Elektrizität, der Druckluft etc.
7. Rationelle ausgiebige Wasserbeschaffung.

Es wird sich empfehlen, diese Grundsätze im einzelnen eingehend zu besprechen, um dann an einem Beispiele ihre Anwendung zu erläutern und zu zeigen wie dieselben in der Praxis zu verwerten sind.

1. Bedingung: Die Centralisierung der Betriebsanlage.

Weitverzweigte Etablissements waren mit Rücksicht auf die Vermeidung langer Transmissionen, welche eine grofse Leerlaufarbeit absorbieren, zur Anlage mehrerer Betriebsstellen gezwungen. Mit der zu grosser Vollkommenheit und Zuverlässigkeit ausgebildeten elektrischen Kraft-Übertragung ist jedoch jetzt ein Mittel gewonnen, welches derartige Nebenbetriebe vollkommen entbehrlich macht und die aufserordentlichen Vorzüge dieses Kraft-Transmissionsmittels lassen dasselbe erfolgreich an die Stelle der bisher üblichen Kraftübertragung durch Wellen, Riemen und Seile treten und werden wir später ausführlich auf die Verwendung der Elektrizität, zu sprechen kommen.

Eine centrale, einheitliche Dampferzeugung ist absolutes Erfordernis und sollte man sich niemals wie es oft geschieht, an einen oder mehrere vorhandene Schornsteine klammern, da die Kosten für den etwa notwendig werdenden Neubau eines solchen in kürzester Zeit durch Ersparnisse im Betrieb wieder kompensiert werden.

Die Herstellung einer einzigen Betriebsstätte ist das wirksamste Mittel zur Reduktion des Betriebspersonals, bringt also Ersparnis an Löhnen und eine Verminderung der Abhängigkeit von oft schwer aufzufindenden zuverlässigen Arbeitern, die auf ihre Unentbehrlichkeit pochend, ihre Ansprüche immer mehr zu steigern wissen. Die Beaufsichtigung und Disziplinierung derselben ist auf diese Weise ebenfalls erleichtert.

Die vorstehend aufgeführten Forderungen können für sich allein nicht erfüllt werden, sie ergänzen sich, greifen in einander über und bedingen sich gegenseitig, so stützt sich auf die erste die

2. Bedingung: Ausreichende Reserve und die Möglichkeit solche ohne Betriebsstörung in Funktion treten zu lassen.

Ist sich der Brauer zwar der schlimmeren Fragen häufiger und lange andauernder Betriebsstörungen bewufst, so läfst er sich trotzdem oft durch die Mehrkosten einer Reserveanlage von Aufstellung derselben abhalten, wobei er in der Regel durch die Lieferanten insofern unterstützt wird, als dieselben geneigt sein werden, eine Betriebsstörung bei ihrer Ausführung als reine Unmöglichkeit hinzustellen, während ihr Interesse an einer Nachlieferung dadurch gewahrt ist, dafs sich nachträglich doch immer von selbst die Notwendigkeit einer Reserve herausstellt. Da aber bei der Erstausführung auf eine solche nicht genügend Rücksicht genommen wurde, schon deshalb, um den Besteller nicht ängstlich zu machen, greift die spätere Erweiterung nicht organisch in das Bestehende ein und trotz der teuren Reserve ergeben sich dann Schwierigkeiten über Schwierigkeiten, so dafs Betriebsstörungen zur Gewohnheit werden, aus der erst die ungünstigen Resultate der Jahresabschlüsse unsanft aufzurütteln vermögen.

Am deutlichsten tritt die Notwendigkeit einer Reserve bei den Kühlanlagen zu Tage und manche Brauerei hat der ungenügenden Berücksichtigung dieser Forderung ihre geringe Prosperität, mitunter sogar ihren Ruin zu verdanken. Leichtsinn und Leichtgläubigkeit haben in dieser Beziehung schon viel verschuldet, man betrachte nur die Mehrzahl der älteren Pictet'schen Anlagen.

Ohne Centralisation führt die Beschaffung einer Reserve in der Regel zu einer Verdopplung der Anlage, die mit ersterer vermieden werden kann, es wird dann ein Teil der ganzen Anlage als Aushilfe für alle Fälle ausreichend sein, es soll und kann dann auch dafür gesorgt werden, dafs die Reserve jederzeit ohne Störung der anderen Betriebe erforderlichenfalls sofort in Funktion treten kann. Dies wird erreicht durch richtige Disposition aller Teile und auch durch Erfüllung der

3. Bedingung: Leichte Übersehbarkeit und Zugänglichkeit zum Zwecke bequemer und gefahrloser Bedienung und Reparatur.

Leichte Übersehbarbeit und das Aussehen des Maschinenhauses werden oft mit einander ver-

wechselt und nur das wird für das Auge günstig gruppiert, was ohne weiteres beim Eintritt in das Maschinenhaus zu sehen ist, während die übrigen Teile, namentlich Rohrleitungen oft geradezu künstlich versteckt erscheinen. Mitunter artet das Bestreben ein repräsentables Maschinenhaus zu schaffen in Luxus aus, der sich aber nur dann begründen läfst, wenn nicht nur auf Äufserlichkeiten gesehen wird und die genauere Besichtigung der Betriebsverhältnisse auch in jedem Detail und Nebenbetrieb die Berücksichtigung der in Rede stehenden Bedingung erkennen läfst. Ans Lächerliche streift der Luxus dann, wenn wir in einem uns bekannten Falle ein herrliches Maschinenhaus mit Dampfmaschinen und Kompressoren elegantester Ausführung, das, mit Holztäfelung an Wänden und Decke ausgestattet, den Eindruck eines Salons macht, aber nicht ahnen läfst, dafs noch eine ähnlich grofse Anlage, die sich erst später als notwendig erwies an einer weit entfernten Stelle in irgend einem dunklen schwer zugänglichen Loch untergebracht ist.

Leichte Zugänglichkeit zum Zwecke gefahrloser Bedienung und Reparatur sind zur gesetzlichen Forderung erhoben worden, sollte aber nicht, wie es so oft geschieht, nur als solche empfunden und daher widerwillig erfüllt werden. Wer nur das in dieser Hinsicht thut was der Fabrikinspektor oder der Beauftragte der Berufsgenossenschaft fordert, mag es auch in einzelnen Fällen als belästigend und unnötig erscheinen, thut noch lange nicht genug.

Radikale Mittel sind immer die besten, wie beispielsweise die Verlegung der Haupttransmissionen in die Fufsbodenhöhe, womit die stets beanstandeten Leitern für den Schmierer unnötig werden, ferner die Reduktion der Nebentransmissionen auf ein ganz geringes Mafs durch Einführung des elektrischen Betriebes unter Anwendung niedriger Spannung.

Bei Neuanlagen wird ja auf die vorstehenden Punkte leichte Rücksicht genommen werden können und erst mit der Erweiterung und Vergröfserung derselben ergeben sich die erwähnten Kalamitäten, welche ausgeschlossen werden durch Berücksichtigung der

4. Bedingung: Möglichkeit der Erweiterung.

Schwerer als bei irgend einer der vorgehend besprochenen Forderungen lassen sich in dieser Richtung Anweisungen allgemeiner Art geben, wir werden auf diesen Punkt öfters bei der Besprechung der einzelnen Betriebssparten zurückkommen. Richtig und beherzigenswert sind jedenfalls die Grundsätze: Betriebs-Dampfmaschinen eher zu grofs als zu klein zu wählen, Transmissionsstränge stärker zu machen als zur Zeit absolut erforderlich ist und Platz frei zu lassen, wo dies irgend thunlich ist. Nirgends rächt sich eine raffinierte Raumausnutzung, die keinen Fufsbreit frei sehen kann, mehr als im Maschinenbetrieb, denn es kommt zu diesem mit der Zeit immer etwas hinzu, niemals hinweg.

In vielen Etablissements scheint die Leitung von der Ansicht durchdrungen zu sein, dafs jeder Platz, der für maschinelle Zwecke verwendet wird, ein Verlust für die Brauerei ist, da man an diesem Platze viel besser eine Gär- oder Lagerkeller-Abteilung bauen könnte, um so die Produktion steigern zu können; sie bedenken eben nicht, dafs eine schlecht und in beschränktem Raum angeordnete Maschinenanlage stets Betriebsstörungen zur Folge hat und so der Produktion viel schädlicher werden kann als derselben durch Platzgewinnung zu Gunsten der eigentlichen Fabrikationsräume jemals Verschub geleistet wird.

Sind bisher diejenigen Punkte besprochen worden, welche speziell in der Disposition begründet sind, so gehen wir jetzt zu den Bedingungen über, deren Erfüllung neben richtiger Disponierung doch wesentlich von der konstruktiven Ausführung und der Wahl des Systems abhängig ist. Dies gilt namentlich von der

5. Bedingung: Höchste Ausnutzung des Brennmaterials.

So viel auch des Belehrenden und Warnenden hierüber geschrieben und gesprochen wird, so wenig werden die gegebenen Regeln in der Praxis beachtet. Sparen will man schliefslich überall, aber man scheut meist die Aufwendung der hiezu notwendigen Mühe und Sorgfalt. Was nützt z. B. die beste Kesselanlage, wenn ungeeignete Kohle mit derselben verfeuert wird, oder wenn der Heizer ohne Kontrolle nur nach seiner Bequemlichkeit heizt und 20 % des Heizwerthes unnötig durch den Schornstein jagt. Was nützt ferner die beste Dampfmaschine, wenn der Dampf in ungeschützter Leitung niedergeschlagen zum grofsen Teil als Wasser beim Cylinder ankommt und hier nicht einmal abgeschieden wird, oder wenn die sonst vortreffliche Steuerung so verstellt ist, dafs ein Mehrverbrauch von Dampf über 30 % entsteht. Den Trost, den sich manche dabei zurechtmachen, dafs ja der Dampf wieder zum Wasserheissmachen verwendet werden kann, klingt so wie wenn die Hausfrau Kuchen bäckt, um Brot zu ersparen.

Der grofse Bedarf der Brauerei an Heifswasser läfst sich, auch wenn die Dampfmaschinen mit Kondensation arbeiten doch leicht mit Hilfe eines zwischen Dampfausgang und Kondensationspumpe eingeschalteten Oberflächen-Kondensators

beschaffen, wenigstens bis zu einer Temperatur von 45—50° C., die für die meisten Zwecke genügt, während das Anschwänzwasser auf die eben beschriebene Weise vorzuwärmen und bei direkter Pfannenfeuerung in einem von den Abgasen geheizten Reservoir, bei Dampfkochung durch Anwendung von direktem Kesseldampf oder auch durch den aus dem Receiver der Kompound-Dampfmaschinen entnommenen Dampf nachzuwärmen ist. Sind mehrere Betriebsdampfmaschinen vorhanden, so kann zweckmäfsigerweise eine davon mit Hochdruck betrieben werden, so dafs deren Abdampf entweder zum Erwärmen des ganzen benötigten Wasserquantums allein ausreicht, oder dies in Kombination mit Vorwärmung im Oberflächen-Kondensator erzielt wird.

Solche, im übrigen nach richtigen Grundsätzen ausgeführte Warmwasserbeschaffungen genügen oft deshalb nicht, weil die notwendige Aufspeicherung grofser Quantitäten warmen Wassers nicht genügend stattfindet. Dazu dienen grofse Reservoire, welche entweder in den Feuerzügen der Pfannenfeuerung eingebettet sind, oder nach dem Prinzip der Warmwasserheizung durch ständige selbstthätige Cirkulation des Wassers zwischen dem Reservoir und einer Heizvorrichtung auf der geforderten Temperatur erhalten werden.

Der Einflufs der Transmission auf die Ökonomie des Betriebes wird an späterer Stelle eingehend besprochen werden.

Es sei zu Punkt 5 nur noch erwähnt, dafs für eine sparsame Betriebsführung eine ständige Kontrolle, deren Grundlage eine geregelte Aufschreibung aller wichtigern Daten bildet, eine unerläfsliche Bedingung ist. Diese Aufschreibungen müssen namentlich den Kohlenverbrauch bezogen auf die Bierproduktion und ausgeschieden auf Dampfkesselfeuerung, Pfannenfeuerung und Darrfeuerung erkennen lassen und sie sollten auf Grund einer ständigen Registrierung des Speisewasserverbrauches jederzeit die Kosten für Verdampfung eines bestimmten Quantums z. B. 1000 kg Wasser ohne weiteres ergeben.

Ungewöhnlich hohe Ziffern werden eine genaue Untersuchung notwendig machen, deren Ausführung unparteiischen und zuverlässigen Persönlichkeiten zu übertragen ist. In den meisten Fällen werden die Dampfkesselrevisionsvereine die Quelle des Mehraufwandes zu finden wissen und die Mittel zur Verringerung desselben angeben können.

(Schlufs folgt.)

Die Kühlung auf Schiffen.

Von W. Habermann, Ingenieur in Berlin.

(Fortsetzung.)

3. Die Kühlanlagen der Schnelldampfer »Campania« und »Lukania«.

Die beiden im Jahre 1893 vom Stapel gelaufenen Schwesterschiffe »Campania« und »Lukania« der englischen Cunard-Linie, die als Schnelldampfer ersten Ranges mit allen Errungenschaften des modernen Schiffbaues musterhaft ausgestattet sind, haben auch je zwei umfangreiche Kühlanlagen, von denen die eine zur Kühlung der Räume für leicht verderbliche Ladung, die andere für die Provianträume bestimmt ist.

A. Die Kühlung der Laderäume.

Trotz der mächtigen Gröfse der Schiffe verbleibt aufser den Räumen zur Unterbringung des Gepäckes der Passagiere und der bedeutenden mitgeführten Post (bisweilen über 2000 Postsäcke) nur wenig Platz für Ladung, so dafs als solche nur eine besonders wertvolle in Betracht kommen kann. Dementsprechend sind drei Räume für leicht verderbliche Ladung, insbesondere zur Einfuhr frischen Fleisches benutzt, im vorderen Teile des Orlopdeckes mit einem Gesamtinhalt von 566 cbm ausreichend für etwa 2700 Ochsenviertel) angeordnet und mit einer Kühlanlage nach dem Ammoniakkompressions-System der Kilbourn Refrigerating Co. ausgerüstet (Fig. 131 bis 133). Es sind dies überhaupt die einzigen für Ladung zur Verfügung stehenden Räume aufser denen für die schon genannten Zwecke.

Entsprechend dem Prinzipe, für alle Fälle eine Reserve zu haben, sind zwei vollständige Maschinensätze, von denen jeder allein für die notwendige Kälteleistung genügt, aufgestellt worden. Je eine stehende Eincylinderdampfmaschine von 203 mm Bohrung und 304 mm Hub ist direkt gekuppelt mit einem doppelt wirkenden liegenden Kompressor von 152 mm Bohrung und 304 mm Hub, der mit Wasserkühlmantel und Saugventilen nach Webb's Patent versehen ist. Die Schmierung der Kolbenstange und des Kolbens vom Kompressor besorgt eine kleine Ölpumpe, die vom Kreuzkopf desselben aus angetrieben wird. Die Refrigeratoren und Kondensatoren, hinter denen ein Ammoniak-Flüssigkeitssammler eingeschaltet ist, haben die übliche Konstruktion, galvanisierte 1½ zöllige schmiedeiserne Rohrschlangen in geschlossenen Blechgefäfsen mit Sammel- und Verteilungsstücken aus schmiedbarem Gufs. Zur Zirkulation des als Kühlwasser benutzten Seewassers dient eine Duplex-Dampfpumpe. Als

Luftkühlungssystem ist das der Soolezirkulation gewählt worden. Die zweizölligen Salzwasserrohre sind, um die Räume in ihrer Höhenausnutzung in keiner Weise zu beschränken, zwischen den Deckbalken eingebaut und mit schmiedbaren Gufskrümmern verbunden (Fig. 133). Jedes Rohrsystem ist für sich absperrbar und hat in der Rückleitung je einen Thermometerstutzen zur Kontrollierung des Kühlprozesses. Grofser Wert ist auf eine gute Isolierung der Räume gelegt worden, die in Fig. 133 dargestellt ist. Der zweizöllige Zwischenraum zweier doppelt gefirnifster Wände aus je zwei Lagen genuteter Bretter mit einer Zwischenlage wasserdichten Papieres ist mit Haarfilz ausgefüllt, und aufserdem zwischen dieser Isolierwand und den Schiffswänden beziehentlich den Deckszwischenböden eine einzöllige Luftisolierschicht belassen worden.

B. Kühlanlage der Proviantráume.

Wie unentbehrlich geradezu die künstliche Kühlung der Proviantráume für einen modernen Schnelldampfer ist, zeigt so recht eine Übersicht der für eine Reise an Bord der besprochenen Dampfer genommenen Lebensmittel. Es werden da unter anderem für eine Fahrt gebraucht: 9000 kg frisches Ochsenfleisch, 450 kg Pökelrindfleisch, 4500 kg Hammelfleisch, 850 kg Lammfleisch, je 230 kg Kalb- und Schweinefleisch, 1500 kg frische Fische, gegen 10000 Stück Geflügel verschiedener Art, 300 kg Gefrorenes, 1750 l Milch, 1350 kg Butter u. s. w.

Die Kühlanlage ist von der Sterne Co. nach dem De La Vergne-Ammoniaksystem installiert. Die Kühlung der Räume erfolgt ebenfalls

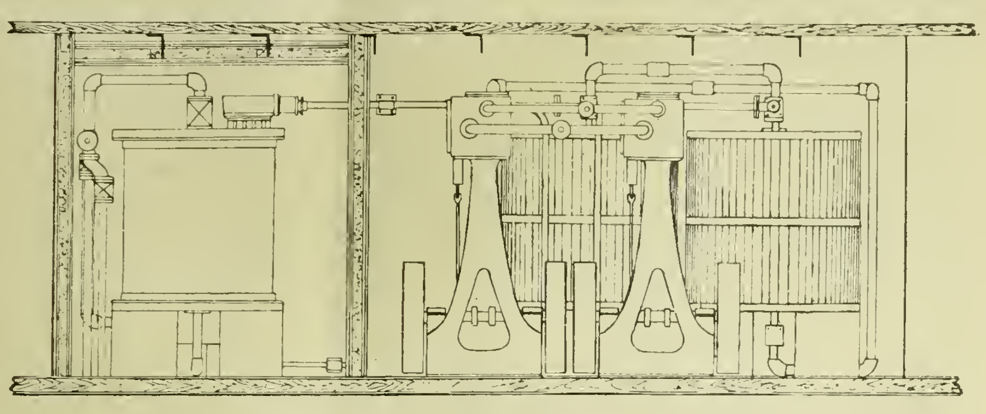


Fig. 131

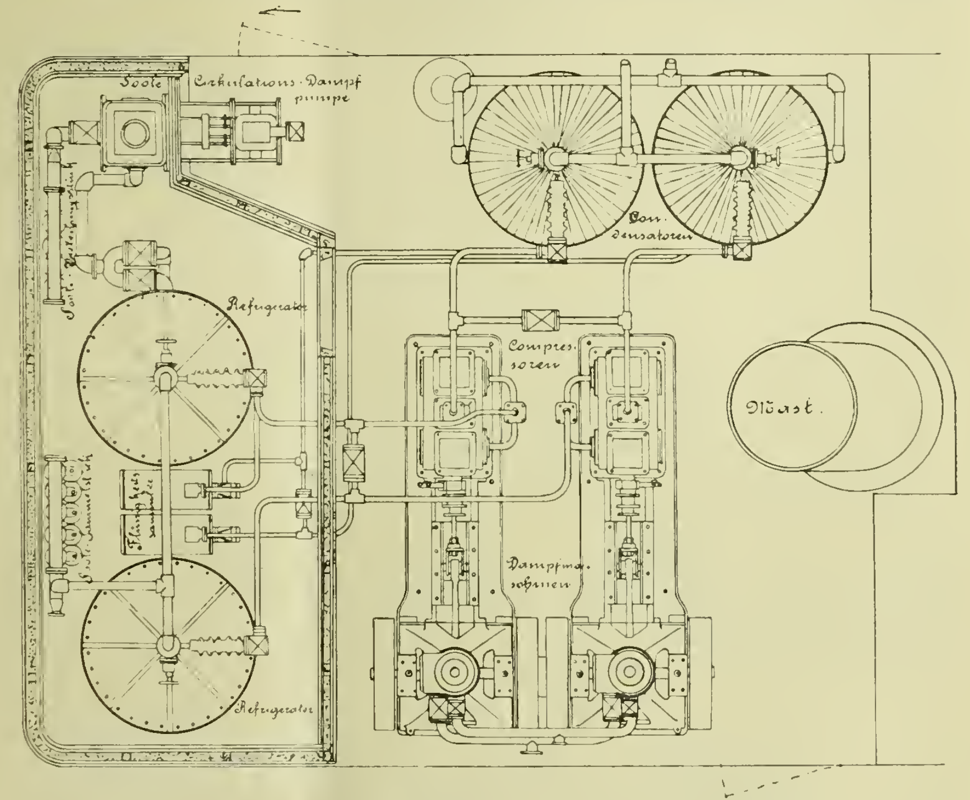


Fig. 132.

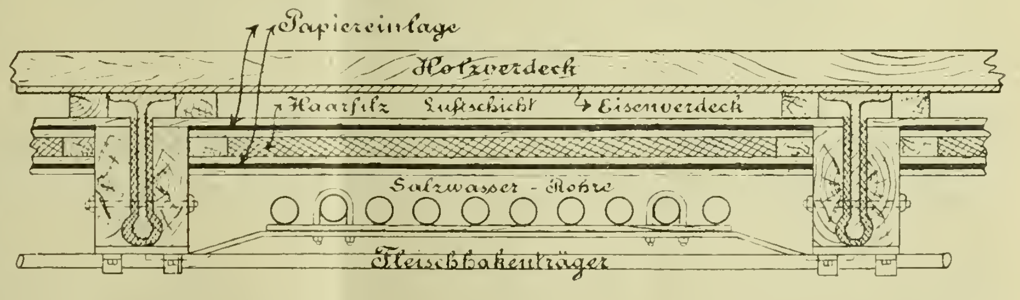


Fig. 133.

durch Salzwasserrohre, die in zwei kompletten doppelten Sätzen vorhanden sind, so dafs stets nur die eine Hälfte im Betriebe ist. Die Anordnung der

Kühlmaschine (Fig. 134 und 135) ist genau die umgekehrte der für die Frachträume bestimmten. Je eine liegende Eincylinderdampfmaschine ist mit einem einfach wirkenden stehenden Kompressor der

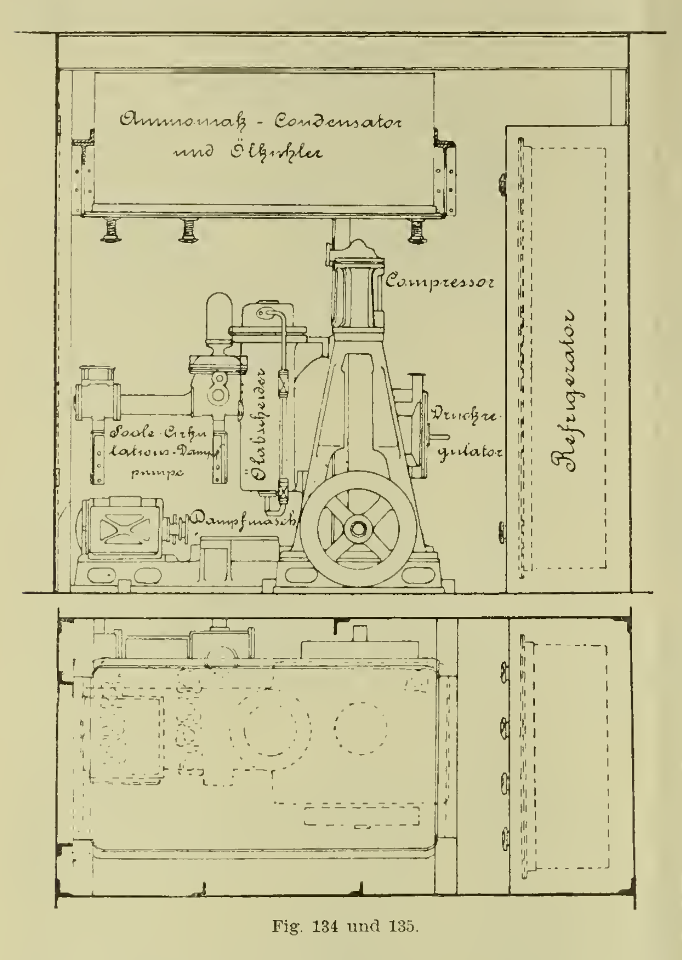


Fig. 134 und 135.

bekannten De La Vergne-Bauart (114 mm Bohrung, 228 mm Hub) gekuppelt. Die Umdrehungszahl kann entsprechend der erforderlichen Kälteleistung in weiten Grenzen, ohne die Maschine zu stoppen, schlange für das im Kompressor nach dem De La Vergne-System zirkulierende Öl. Die Regulierung der dem Verdampfer zugeführten Flüssigkeitsmengen erfolgt in der gewöhnlichen Art durch ein besonders empfindliches Spitzkegelventil. Aufserdem ist eine patentierte Reguliervorrichtung eingeschaltet, die die Einhaltung einer bestimmten gewünschten Verdampferspannung ermöglicht. Der Ventilkegel eines in der Flüssigkeitsleitung befindlichen Ventils ist mit einer federnden Scheibe verbunden, welche die eine Wand einer mit der Saugleitung in Verbindung stehenden Kammer bildet. Bei der Erreichung eines gewissen, durch Stellschrauben regulierbaren Druckes in der Saugleitung schliefst die Plattenfeder das Ventil und sperrt somit die Flüssigkeitszuführung zum Verdampfer ab.

Die Isolierung der Räume, die in ganz ähnlicher Weise wie die der andern Anlage ausgeführt ist, und sonstige Einzelheiten dürften zur Genüge aus den Fig. 136 und 137 hervorgehen. Eine sehr interessante Sicherheitsvorrichtung gegen Erfüllung der Schiffsräume mit Ammoniakdämpfen im Falle irgend einer Leckage an den Ammoniakleitungen oder eines Kompressorbruches ist dadurch geschaffen worden, dafs im Maschinenraum eine Reihe durchlochter Rohre eingelegt worden sind, die bei Gefahr durch Öffnen eines Schiebers sofort unter Wasser gesetzt werden können, so dafs durch den herabrieselnden Regen etwa ausströmende Ammoniakdämpfe absorbiert werden.

Hervorzuheben ist noch, dafs beide Kühlanlagen, die der Proviant- und die der Frachträume, zur gegenseitigen Ergänzung in der Weise verbunden sind, dafs die Soolezirkulation in den Kühlräumen der einen Anlage auch von der Maschine der andern aus bewirkt werden kann. (Fortsetzung folgt.)

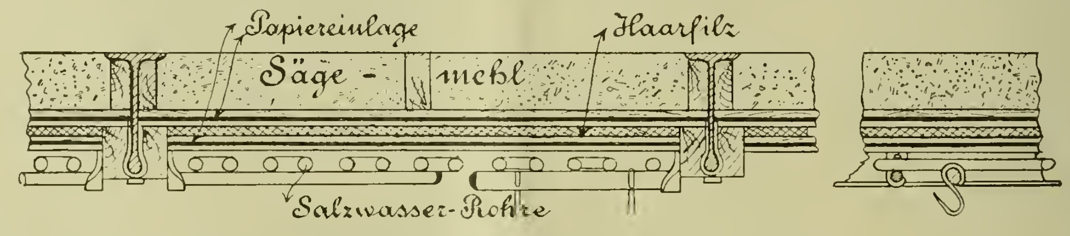


Fig. 136 und 137.

variiert werden. Angegeben werden 30 bis 300 Umdrehungen; bei der letzteren dürfte indessen die Wirkung des Kompressors, beziehentlich das Spiel der Ventile sehr zu wünschen übrig lassen, und dürfte in der Praxis wohl kaum jemals bis zur oberen Grenze gegangen werden können, jedenfalls nicht mit dem Erfolge einer entsprechend gesteigerten Leistung. Die Kondensatoren in üblicher Bauart sind oberhalb der Maschine auf Trägern gelagert und enthalten gleichzeitig eine Kühl-

Vergleichende Theorie und Berechnung der Kompressionskühlmaschinen.

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

(Fortsetzung.)

7. Berechnung neuer Kompressoren. Aus unseren bisherigen Untersuchungen ergab sich, wenn wir die Verdampfungstemperatur einerseits und die Verflüssigungstemperatur andererseits als gegeben betrachteten, unter der weiteren Voraussetzung eines

willkürlichen Zustandes der vom Kompressor angesaugten Dämpfe die von 1 kg des cirkulierenden Kälteträgers zu erwartende Kälteleistung und der darauf entfallende Arbeitsbetrag, woraus wir dann umgekehrt die auf die Einheit der Arbeit (Stundenpferdestärke) entfallende Kälteleistung berechnen und für die verschiedenen Kälteträger mit einander vergleichen konnten.

Für die Berechnung neuer Maschinen gehen wir nun von diesen Ergebnissen aus. Es sei Q_s die in der Stunde von der Maschine aufzunehmende Wärmemenge, dann haben wir, wenn Q_2, wie früher die Kälteleistung pro 1 kg des Kälteträgers bedeutet, das stündlich zirkulierende Gewicht desselben zu

$$G = \frac{Q_s}{Q_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33$$

und das von dieser Menge eingenommene Volumen, welches mit dem stündlichen theoretischen Hubvolumen des Kompressors identisch sein mufs, wenn wieder v_2 das Volumen der Gewichseinheit im Momente des Ansaugens bedeutet

$$V_s = G v_2 = \frac{Q_s}{Q_2} \cdot v_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (34$$

Das wirkliche Hubvolumen des Kompressors mufs nun mit Rücksicht auf einige praktische Umstände gröfser als dieser theoretische Wert angenommen werden. Es sei in Fig. 138 das Indicator-diagramm eines beliebigen Kompressors gegeben. Aus demselben erkennt man, dafs die Saugperiode nicht mit der Umkehr des Kolbens beginnt, sondern erst, nachdem der im schädlichen Raum befindliche Dampf bis auf eine unter dem (praktischen) Verdampferdruck liegende Saugspannung expandiert ist. Andererseits beginnt auch die Verdichtung nicht mit dem Verdampferdruck, sondern mit der niederen Saugspannung, so dafs die erstere nach Zurücklegung eines bestimmten Kolbenweges erreicht wird. Schliefslich sind noch die inneren Undichtheiten der Maschine zu berücksichtigen, welche zur Folge haben, dafs in der Saugperiode durch das Druckventil Dämpfe in den Cylinder zurücktreten und so nutzlos den Saugraum verringern, während in der Kompressionsperiode ein mehr oder weniger grofser Teil des Cylinderinhaltes durch das Saugventil in die Saugleitung oder am Kolben vorbei auf die andere Kolbenseite, welche bei doppeltwirkenden Kompressoren in dieser Zeit ansaugt, schleicht.

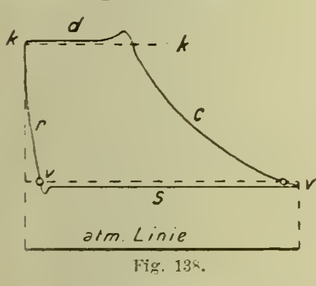
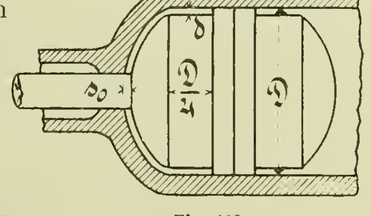


Fig. 138.

Die zuletzt genannten Undichtigkeitsverluste, welche, wie noch besonders hervorgehoben werden soll, nur innerhalb der Maschine eintreten und insbesondere mit etwaigen Stopfbüchsenundichtheiten nichts gemein haben, entziehen sich jeder Berechnung. Von der Gröfse dieser Verluste gewinnt man am besten eine Anschauung, wenn man unmittelbar nach Stillstand des Kompressors ohne die Absperrventile nach dem Kondensator und Verdampfer zu schliefsen, die Zeit beobachtet, in welcher sich der Druck in beiden Apparaten ausgeglichen hat. Je nach der Gröfse der Anlage und ihrem Zustande schwankt diese Zeit zwischen 5 und 20 Minuten. Aus kalorimetrischen Versuchen darf man schliefsen, dafs an neuen Maschinen die Verluste annähernd 10%, an älteren dagegen bis zu 30% der gesammten vom Kompressor zu fördernden Dampfmenge betragen. Jedenfalls wird man nicht fehl gehen, wenn man das theoretische Hubvolumen des Kompressors mit Rücksicht auf diese Verluste zunächst um 20% vergröfsert bezw. den Wert von Gl. 34 mit 1,2 multipliziert. Der Einflufs des schädlichen Raumes ergibt sich nun aus folgender Überlegung. Infolge der gleichmäfsig sauberen Bearbeitung sowohl des Kolbens als auch der inneren Cylinderfläche kann sich ersterer dem Deckel bei allen Maschinen bis auf ca. $s_0 = 2$ bis 3 mm nähern (Fig. 139), so dafs der hiervon herrührende Teil des schädlichen Raumes, wenn

$$F = \frac{\pi D^2}{2}$$

der Cylinderquerschnitt und f derjenige der Kolbenstange ist, gleich $\frac{s_0}{2}(2F - f)$ wird. Aufserdem aber liegt der Kolben seitlich nur durch die Liderungen an; der Abstand des Kolbenkörpers von der Cylinderwand ist etwa $\delta = 1$ mm. Tritt nun der Kolbenkörper über die Liderung in der Axenrichtung, um $\frac{1}{4}D$, wie üblich hervor, so ist der hiervon herrührende schädliche Raum auf jeder Cylinderseite $\frac{\pi D^2}{4} \cdot \delta = F \cdot \delta$, wofür man angesichts der Kleinheit des Kolbenquerschnittes auch $\frac{\delta}{2}(2F - f)$ schreiben darf. Von den Ventilen sind es nur die Druckorgane, welche einen kleinen Beitrag zum schädlichen Raume liefern.


Fig. 139.

Tritt z. B. der Teller des Druckventils um $h = 5$ mm hinter die Deckelfläche zurück, so wird der hiervon herrührende schädliche Raum bei einem Ventilquerschnitt von $\frac{\varphi}{2}(2F-f)$, worin $\varphi = \frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$ ist, $\frac{\varphi}{2} h(2F-f)$ und der gesamte schädliche Raum der Maschine ergibt sich zu

$$V_0 = \frac{1}{2}(s_0 + \delta + \varphi \cdot h)(2F-f) \quad . \quad . \quad (35$$

Aus diesem Raume expandiert der Dampf vom Kondensatordruck p_1 auf den Verdampferdruck p_2, wobei sein Volumen sich nahezu im Verhältnis $p_1 : p_2$ vergröfsert. Von dem so vergröfserten Volumen ist natürlich, wenn man nur das vom Kolben durchstrichene ins Auge fafst, der ursprüngliche schädliche Raum abzuziehen, sodafs man für die Vergröfserung des eigentlichen Hubvolumens infolge des schädlichen Raumes erhält

$$V_0' = \frac{1}{2}(s_0 + \delta + \varphi h)(2F-f) \cdot \left(\frac{p_1}{p_2} - 1\right) \quad (36$$

Die Saugdepression, welche schliefslich ebenfalls eine Vergröfserung des Hubvolumens, wie wir aus dem Indikatordiagramm ersehen haben, bedingt, ist von verschiedenen Umständen abhängig, insbesondere von der Länge und dem Durchmesser der Saugleitung, sodafs man streng genommen zu ihrer Ermittlung die gesamte Disposition der Anlage kennen müfste. Unter normalen Verhältnissen, bei denen die Geschwindigkeit der Dämpfe in der Saugleitung 10 m pro Sekunde und die Rohrlänge 15 bis 20 m nicht übersteigt, hat sich eine Saugdepression von rund 5% der absoluten Verdampferspannung, welcher alsdann auch eine Vergröfserung des Hubvolumens um den gleichen Betrag entspricht, herausgestellt.

Bezeichnen wir nunmehr den wirklichen Hub mit s, so wird das wirkliche mittlere Hubvolumen eines doppelt wirkenden Kompressors, dessen Kolbenstange vom Querschnitte f nicht durch den ganzen Cylinder hindurchgeht, bei einem Cylinderquerschnitt F sich zu

$$V = \frac{1}{2}(2F-f)\,s \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (37$$

ergeben, dem bei n Umdrehungen pro Minute, also $120 \cdot n$ Huben stündlich ein durch den Undichtheitszuschlag von 20% vergröfsertes theoretisches Saugvolumen von

$$\frac{V_n}{120\,n} = \frac{1{,}2}{120 \cdot n} \cdot \frac{Q_n}{Q_2}\, v_2 = \frac{v_2}{100 \cdot n} \frac{Q_n}{Q_2} \quad . \quad (38$$

Dieser Ausdruck mufs mit Gl. 37 übereinstimmen, wenn wir dort noch die der Rückexpansion aus dem schädlichen Raume und der Saugdepression entsprechenden Volumvergröfserungen, von denen die erstere durch Gl. 36 gegeben war, die letztere dagegen $\frac{0{,}05}{2}(3F-f)\,s$ beträgt, abziehen. Wir erhalten alsdann

$$\frac{1}{2}(2F-f)\left\{s - (s_0 + \delta + \varphi h)\left(\frac{p_1}{p_2} - 1\right) - 0{,}05 \cdot s\right\} = \frac{v_2}{100 \cdot n} \cdot \frac{Q_n}{Q_2}$$

oder, indem wir

$$(s_0 + \delta + \varphi \cdot h)\left(\frac{p_1}{p_2} - 1\right) = s' \quad . \quad . \quad (39$$

setzen:

$$\frac{1}{2}(2F-f)(0{,}95\,s - s') = \frac{v_2}{100 \cdot n} \frac{Q_n}{Q_2} \quad . \quad (40$$

Hierin treten vier Unbekannte auf, von denen zunächst der Kolbenquerschnitt durch die Fläche F und die gröfste Pressungsdifferenz zu beiden Seiten des Kolbens als gegeben betrachtet werden kann. Weiterhin ist es zweckmäfsig, mit Rücksicht auf die Festigkeit des Cylinders das Verhältnis zwischen dem Hube und dem Durchmesser von vornherein festzusetzen, wobei man sich wenigstens für mittlere und gröfsere Maschinen innerhalb der folgenden Grenzen bewegen kann:

für schweflige Säure $D : s = 1 : 2$ bis $1 : 2{,}5$,
» Ammoniak . . $D : s = 1 : 1{,}5$ » $1 : 2$,
» Kohlensäure . . $D : s = 1 : 3$ » $1 : 4$.

Für kleinere Maschinengattungen (unter 10000 WE. stündlicher Kälteleistung) wird man, wenigstens bei Ammoniak und Kohlensäure, um die Ventile in den Deckeln noch unterbringen zu können, diese Verhältnisse bis auf 1 herabdrücken, wodurch allerdings das Verhältnis des schädlichen Raumes zum Gesammtvolumen recht bedeutend anwächst. Aus diesen Zahlen ergeben sich alsdann die Verhältnisse des Cylinderquerschnittes, den wir hier angenähert der mittleren Kolbenfläche gleich setzen wollen zum Quadrat des Hubes:

für schweflige Säure $\frac{\pi D^2}{4} : s^2 = 0{,}196$ bis $0{,}125$,
» Ammoniak . . $\frac{\pi D^2}{4} : s^2 = 0{,}350$ » $0{,}12$,
» Kohlensäure . $\frac{\pi D^2}{4} : s^2 = 0{,}087$ » $0{,}049$.

Bezeichnen wir dieses Verhältnis mit α, so können wir setzen

$$\frac{1}{2}(2F-f) = \alpha s^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (41$$

Eine letzte Bedingung ergibt sich aus dem gleichmäfsigen Spiel der Ventile, deren Fallzeit proportional der Umdrehungsdauer, also umgekehrt proportional der Tourenzahl sein mufs. Nun ist die während des Hubes als konstant anzusehende Belastung P eines Ventils stets direkt proportional seinem freien Querschnitte, und dieser wieder dem Kolbenquerschnitt, während das Ventilgewicht, also auch die Masse M angenähert im geraden Verhältnis zum Cylindervolumen und der Ventilhub h ebenso zum Kolbenhube stehen soll.

Die Ventilbeschleunigung ist mithin

$$g = \frac{P}{M} = \beta \frac{F}{F \cdot s} = \frac{\beta}{s}$$

und die Fallzeit

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2\gamma \cdot s^2}{\beta}} = s\sqrt{\frac{2\gamma}{\beta}} = \mu s.$$

Da nun weiterhin t umgekehrt proportional mit der Umdrehungszahl n sein soll, so ergibt sich auch $s \cdot n =$ const. oder, wenn c die Kolbengeschwindigkeit bedeutet

$$\frac{s \cdot n}{30} = c = \text{const.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (42$$

d. h. die Kolbengeschwindigkeit soll bei allen Kompressoren gleicher Gattung dieselbe sein, und zwar

für schweflige Säure . . . $c = 1{,}2$,
» Ammoniak . . . . . $c = 0{,}75$,
» Kohlensäure . . . . . $c = 0{,}8$.

Auch dies gilt nur für gröfsere Maschinen, bei kleineren arbeitet man oft mit erheblich geringeren Kolbengeschwindigkeiten, entsprechend dem kleineren Verhältnisse des Hubes zum Durchmesser.

Eliminieren wir nun mit Hilfe von Gl. 41 und 42 die Gröfsen $\frac{1}{2}(2F - f)$ und n aus Gl. 40, so bleibt schliefslich eine Gleichung für den Hub s allein übrig

$$s(0{,}95\,s - s') = \frac{v_2}{3000 \cdot c} \frac{Q_s}{Q_2} \frac{1}{\alpha} = \frac{V}{3000 \cdot \alpha \cdot c} \quad (43$$

Dieselbe ergibt zwei Wurzeln für s, von denen nur die eine positive hier in Frage kommt. Wegen der Kleinheit von s'^2 gegen die andern Werte können wir diese Wurzel auch hinreichend genau in der Form

$$s = \frac{s'}{1{,}9} + \sqrt{\frac{V}{0{,}95 \cdot 3000 \cdot \alpha \cdot c}} \quad . \quad . \quad (44$$

schreiben. Der mittlere Kolbenquerschnitt folgt hiermit aus Gl. 41 und daraus F bezw. der Cylinderdurchmesser D nach Feststellung der Kolbenstangendicke; schliefsich erhält man noch die minutliche Umdrehungszahl n aus Gl. 42.

Beispiel Es seien die Dimensionen je einer mit SO_2, NH_3 und CO_2 arbeitenden Maschine von 100000 WE. stündlicher Kälteleistung bei einer Verdampfertemperatur von -10^0 zu berechnen. Die Dämpfe werden gerade trocken gesättigt angesaugt und auf einen der Verflüssigungstemperatur $+20^0$ entsprechenden Druck im Kondensator verdichtet, das Kondensat nach dem Verlassen desselben in einem Flüssigkeitskühler auf $+10^0$ weiter abgekühlt, wie es unseren früheren Beispielen entsprach. Wir erhalten demnach mit Benutzung der Dampftabellen, der den vorstehenden Bedingungen entsprechenden Tabelle XII und den oben entwickelten Formeln bezw. Annahmen insbesondere $s_0 = 3$ mm, $\delta = 1$ mm und $\varphi h = 1$ mm die nachstehende Tabelle XVIII.

Tabelle XVIII.

1. Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2
2. Kälteleistung pro 1 kg (Tab. XII Pos. 9) Q_2 . . . WE.	87,0	303,8	44,61
3. Stündlich zirkulierendes Gewicht nach Gl. 33 G . kg	1150	329	2015
4. Volumen von 1 kg angesaugten Dampfes v_2 . . . cbm	0,3287	0,432	0,0143
5. Theoretisches stündliches Saugvolum nach Gl. 34 V_3 cbm	378	142	28,8
6. Verhältnis des Kondensator- zum Verdampferdruck $p_1 : p_2$ (Tab. XII Pos. 4 u. 5) rund	3,22	3,03	2,15
7. Kolbenweg entsprechend dem schädlichen Raum s' nach Gl. 39 . . . . m	0,011	0,010	0,006
8. Verhältnis $\alpha = \frac{2F - f}{2s^2}$ nach Wahl	0,2	0,3	0,05
9. Mittlere Kolbengeschwindigkeit $c = \frac{sn}{30}$ nach Wahl m	1,2	0,75	0,8
10. Hub s aus Gl. 44 . . m	0,758	0,476	0,503
11. Minutliche Umdrehungszahl nach Gl. 42	47,5	47,3	47,7
12. Mittl. Kolbenfläche $\frac{1}{2}(2F - f)$ nach Gl. 41 . . . . qm	0,1149	0,0680	0,0127

Um hieraus weiterhin den wirklichen Cylinderdurchmesser zu bestimmen, mufs man die Dicke der Kolbenstange kennen. Diese aber bestimmt sich aus den extremen Pressungen auf beiden Seiten des Kolbens, deren Differenz ungefähr das Doppelte der normalen Differenz der Kondensator- und Verdampferspannung erreichen dürfte. Nehmen wir alsdann infolge der wechselnden Belastung eine Beanspruchung des Materiales von rund 250 kg/qcm an, so ergeben sich noch die folgenden Werte (Tabelle XVIIIa)

Glaubt man mit Rücksicht auf die Bearbeitung nicht mit so kleinen schädlichen Räumen, wie wir sie vorstehend nach besseren Ausführungen vorausgesetzt haben, auskommen zu können, so empfiehlt sich eine kleine Abrundung der Durchmesser und Hübe nach oben. Aufserdem hat man in der Veränderung der Umdrehungszahl die Möglichkeit in der Hand, die Maschine verschiedenen Leistungen anzupassen, wobei man indessen, um das ruhige, exakte Spiel der Ventile nicht zu beeinträchtigen,

insbesonders bei grofsen Maschinen mit schweren Ventilen nicht sehr weit gehen darf.

Tabelle XVIIIa.

Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2
13. Äufserste Pressungsdifferenz $2(p_1-p_2)$ . . . . kg/qm	46200	117400	620000
14. Gröfster Kolbendruck $(2F-f)$ (p_1-p_2) . . . . . . kg	5313	7983	7874
15. Kolbenstangenquerschnitt f qcm	21,25	31,83	31,54
16. Kolbenstangendurchmesser mm	52,0	63,7	63,4
17. Kolbenstangendurchmesser, abgerundet . . . . . mm	65[1])	65	65
18. Wirklicher Kolbenstangenquerschnitt . . . . . qcm	33,18	33,18	33,18
19. Wirklicher Cylinderdurchmesser . . . . . . m	0,385	0,298	0,136

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Durch den gröfseren Cylinderdurchmesser und den hierdurch bedingten schwereren Kolben ist diese beträchtliche Verstärkung der Kolbenstange gerechtfertigt.

Fortschritte der Physik.

Nach den Beiblättern z. d. Annalen der Physik und Chemie Bd. 21 Heft 5 und 6.

W. Louguinine. Apparat zur Bestimmung der spec. Wärme fester und flüssiger Körper (Zeitschr. für Instrumentenkunde 16, S. 129 bis 134. 1896).

Bei dem vorliegenden Apparat ist das Kalorimeter fest, die Erwärmungsvorrichtung beweglich angeordnet, wobei besonders darauf Rücksicht genommen ist, dafs die letztere während ihrer Bewegung sich unter denselben Erwärmungsverhältnissen befindet wie in der Ruhelage. Die Erwärmungsvorrichtung ist auf einem fahrbaren Gestell befestigt und besteht aus einem durch Gas geheizten Kessel, in dem der zur Erwärmung dienende Dampf erzeugt wird, dem eigentlichen Erwärmungsapparat, zwischen dessen Doppelwandungen der Dampf zirkuliert und dem Wasserkühler, in welchem der Dampf kondensiert wird. Dieser Wagen befindet sich etwa 1 m von dem mit Rührvorrichtung versehenen Kalorimeter entfernt. J. Ros.

Berthelot. Bemerkungen über die spez. Wärme der elementaren Gase und ihre Atomkonstitution (C. R. 124, S. 119 bis 125. 1897).

Die Gase lassen sich in vier Gruppen nach ihrem Verhalten gegen die Wärme ordnen. Bei der ersten Gruppe, den einatomigen Gasen, ist C (spec. Wärme bei konstantem Druck) $= 5$ und K (spez. Wärme bei konstantem Volum) $= 3$. Bei der zweiten Gruppe, den zweiatomigen, die sich nicht bei höherer Temperatur dissociieren, hat man für die entsprechenden Werte 6,8 und 4,8. Die dritte Gruppe umfafst Chlor, Brom und Jod, also zweiatomige Gase, die bei höherer Temperatur zersetzt werden; bei diesen ist $C = 8{,}6$, $K = 6{,}6$. Die vierte Klasse enthält Phosphor, Arsen u. a., also vieratomige Gase mit $C = 13{,}4$, $K = 11{,}4$. Vergleicht man die verschiedenen Werte von K miteinander, so erhält man ungefähr das Verhältnis $1:2:4$, d. h. die spez. Wärme der einfachen Gase bei konstantem Volum ist nahezu proportional der Anzahl der im Molekül enthaltenen Atome. G. C. Sch.

R. Demerliac. Über die Änderung der Schmelztemperatur mit dem Druck (C. R. 124, S. 75 bis 77. 1897).

Wie vordem für Benzin untersuchte der Verf. jetzt mit Hilfe desselben Apparates für Paratoluidin und α-Naphtylamin die Änderung der Schmelztemperatur mit dem Druck. Auch hier erwies sich die Clapeyronsche Formel als streng gültig.

Die Änderung der Schmelztemperatur unter dem Einflufs des Druckes läfst sich durch eine hyperbolische Kurve darstellen, indem man die Temperaturzunahmen als Ordinaten, die Drucke als Abscissen abträgt. Die Temperaturzunahme erreicht eine bestimmte Grenze, wenn der Druck unbegrenzt wächst, für Paratoluidin bei etwa 180 für α-Naphtylamin bei ungefähr 150 Atmosphären. Rud.

Dewar. Neue Untersuchungen über flüssige Luft (Roy. Inst. Great. Britain. März 27. 1896).

Alle bis jetzt konstruierten Apparate zur Erzeugung von tiefen Temperaturen beruhen auf dem von Pictet angegebenen Verfahren; bis jetzt hat kein Forscher auf diesem Gebiet, abgesehen von konstruktiven Einzelheiten, wesentlich neues hinzugefügt.[1]) Der Verf. schildert seinen Apparat und seine Vakuumgefäfse, die sich auf das beste bewährt haben. Wird der Sauerstoff aus $KClO_3$ hergestellt, so ist er beim Verflüssigen durch Chlorkrystalle getrübt; ganz reiner Sauersoff bildet eine klare blaue Flüssigkeit. Stickstoffoxyd ist im festen Zustande eine beinahe farblose Masse und schmilzt zu einer blauen Flüssigkeit. Das spez. Gewicht von flüssigem Sauerstoff beim Siedepunkt ist 1,1375, Barometerstand 766,5 mm (Wroblewski 1,168, Olszewski 1,124). Eine kleine Wasserstoffflamme brennt unter flüssigem Sauerstoff; alles gebildete Wasser treibt dabei als Schnee weg. Ferner beschreibt der Verf. Versuche, bei denen Luft von gewöhnlicher Temperatur in 10 Minuten flüssig gemacht, also bis auf -194^0 abgekühlt wird, und Sauerstoff und Wasserstoff in den flüssigen und festen Zustand übergeführt werden. Fester Sauerstoff sieht schwach blau aus und zeigt im reflektierten Licht alle Absorptionsbanden der Flüssigkeit. Fester Wasserstoff sieht weifs aus wie Schnee. Der Verf. hofft diese Körper noch in gröfseren Mengen darzustellen und genauer zu untersuchen. In der Abhandlung sind einige heftige Ausfälle gegen Olszewski enthalten. G. C. Sch.

W. Müller-Erzbach. Der Dampfdruck der verschiedenen Verbindungen des Chlorcalciums mit Wasser (Zeitschr. phys. Chem. 21, S. 545 bis 555. 1896).

Die verschiedenen Verbindungen des Chlorcalciums mit Wasser sind durch den Unterschied ihres Zersetzungsdrucks so vollständig nebeneinander charakterisiert, dafs man sie sämtlich ohne Schwierigkeit aus wasserfreiem Salz an feuchter Luft herstellen kann. Für die Stärke des Dampfdrucks liegen nur Roozebooms und des Verf. Beobachtungen vor. Dieselben sind nachstehend zusammengestellt:

[1]) Uns scheint diese Bemerkung angesichts der Lindeschen Methode nicht haltbar zu sein. D. Red.

Verbindung	Temperatur	Dampfdruck nach Quecksilberhöhen	Relativer Dampfdruck	Beobachter
$CaCl_2 + 4 - 6 H_2O$	15,5	2,88 mm	0,22	Roozeboom
		2,36	0,18	»
	15,5	2,47	0,192	Müller-Erzbach
Abweichend dargestelltes Salz . . .	16,7	2,83	0,20	» »
	28	6,46	0,23	Roozeboom
	28	5,62	0,20	»
		7,02	0,25	Müller-Erzbach
$CaCl_2 + 2 - 4 H_2O$	15	1,78	0,142	Roozeboom
	15	1,47	0,116	Müller-Erzbach
	33	5,68	0,152	Roozeboom
Abweichend dargestelltes Salz . . .	33	9,98	0,16	Müller-Erzbach
	13,6	1,57	0,135	» »
$CaCl_2 + 1 - 2 H_2O$	65	14,95	0,08	Roozeboom
	15	0,64	0,05	Müller-Erzbach
$CaCl_2 + 0 - 1 H_2O$	Zimmertemperatur minimal			» »

Abweichend von andern Salzen zeigt $CaCl_2 + 4 - 6 H_2O$ in höherer Temperatur, die von 32 bis 47° gesteigert wurde, nicht nur keine Zunahme, sondern sogar eine beträchtliche Abnahme des relativen Dampfdrucks.

In einem Anhang wird das Zusammenbacken zerriebener Salzmassen und der Dampfdruck des mit Schwefelsäure verbundenen Wassers besprochen. G. C. Sch.

L. C. de Coppet. Über einige ältere Bestimmungen des Gefrierpunkts gesättigter Salzlösungen (Zeitschr. phys. Chem. 22, S. 239 bis 240. 1897).

Der Verf. erinnert an seine Bestimmungen vom Jahr 1871, die sämmtlichen auf diesem Gebiet arbeitenden Autoren entgangen sind. (Sie sind behandelt in Ladenburg, Handwörterbuch der Chemie. E. Wiedemann: Lösungen, S. 582 u. f.). Die folgende Tabelle enthält die allgemeinen Zahlenergebnisse:

	Gefriertemperatur der gesättigten Lösung	Gewicht des wasserfreien Salzes in 100 T. Wasser
KCl	— 11,1°	24,4
NaCl	— 21,85	29,6
NH_4Cl	— 15,8	22,9
$SrCl_2$	— 18,7	—
$BaCl_2, 2 H_2O$	— 7,85	25,1
$ZnSO_4, 7 H_2O$	— 6,55	37,3
$CuSO_4, 5 H_2O$	— 1,6	13,5
$(NH_4)_2, SO_4$	— 19,05	62,2
K_2CrO_4	— 11,3	57,7
$Na_2SO_4, 10 H_2O$	— 1,2	4,0
$Na_2SO_4, 7 H_2O$	— 3,55	14,5
$Na_2CO_3, 10 H_2O$	— 2,1	5,3
KNO_3	— 2,85	10,7
$NaNO_3$	— 18,5	58,5
NH_4NO_3	— 17,35	70,0
$Ba(ON_3)_2$	— 0,7	4,5
$Sr(NO_3)_2$	— 5,75	32,4
$Pb(NO_3)_2$	— 2,7	35,2

G. C. Sch.

W. Hillmayr. Über die Gefrierpunkte verdünnter Schwefelsäure (Monatshefte für Chemie 18, S. 27 bis 31. 1897).

1. Die Versuchsergebnisse von R. Pictet, wonach Zusatz von Schwefelsäure zu Wasser den Gefrierpunkt des letzteren bis 4° über Null erhöht, sind irrig; es findet keine solche Erhöhung statt. 2. Die früher von Pfaundler und Schnegg publizierte Gefrierpunktskurve wird dagegen als richtig bestätigt. 3. Das aus diesen Gefrierpunkten unter der Annahme, dafs der gelöste Körper Monohydrat sei, nach Raoults Regel abgeleitete Molekulargewicht beträgt nahe die Hälfte des theoretischen. 4. Die Annahme, dafs jenes Hydrat gelöst sei, welches die Gefrierpunktskurve zu einer Geraden gestaltet, stimmt mit der Raoultschen Regel nicht überein.

G. C. Sch.

J. Dewar und J. A. Fleming. Über die Dielektricitätskonstante des Eises und Alkohols bei sehr niederen Temperaturen (Proc. Roy. Soc. 61, p. 2 bis 19. 1897).

Da die bisherigen Angaben über die Dielektrizitätskonstante des Eises sehr weit von einander abweichen, so haben die Verf. neue Bestimmungen gemacht, die in der folgenden Tabelle angegeben sind:

Temperatur (Pt-Thermometer)	Dielektricitätskonstante	Temperatur (Pt-Thermometer)	Dielektricitätskonstante
— 198,0°	2,83	146,7°	5,36
— 197,8	2,83	143,2	5,92
— 197,6	3,03	141,7	6,42
— 182,0	3,16	140,0	6,77
— 176,8	3,23	138,5	7,13
— 171,0	3,44	137,5	7,63
— 165,7	3,64	136,2	8,34
— 161,8	3,84	134,5	8,94
— 159,7	4,04	133,2	9,1
155,2	4,45	131,0	11,0
150,8	5,05	130,7	11,6

Die Anzahl der Wechsel betrug 124 in der Sekunde. Aus dieser Tabelle läfst sich entnehmen, dafs die Dielektrizitätskonstante bei — 185° C. bei einer geringen Anzahl von Wechseln ungefähr ebenso grofs ist, wie die bei 0° bei Wechseln von vielen Millionen in der Sekunde. Für wenige

Wechsel beträgt die Dielektrizitätskonstante des Eises bei 0° ungefähr 78, dagegen 2 bei Anwendung von elektrischen Oscillationen. Weiter teilen die Verf. noch Messungen über den Widerstand eines Eisenkondensators zwischen — 200,0° und — 70,7° mit. G. C. Sch.

J. A. Fleming und J. Dewar. Die Dielektrizitätskonstante des flüssigen Sauerstoffs und der flüssigen Luft (Proc. of the Roy. Soc. 60, p. 358 bis 368. 1896).

Die Verf. benutzen einen kleinen aus Metallplatten hergestellten Kondensator, der unter die Oberfläche des flüssigen Gases getaucht wird. Die Kapazität dieses Kondensators wird gemessen, wenn das Dielektrikum zwischen den Platten zunächst gasförmige Luft und dann flüssiger Sauerstoff oder flüssige Luft ist. Da die Kapazität dieses Kondensators etwa 0,001 M.F. ist, so wurde derselbe bei der Spannung 100 Volt wiederholt geladen und entladen in einen Glimmerkondensator von 0,5 M.F. Kapazität. Die Ladung und Entladung wurden zehnmal wiederholt und dann wurde die Ladung des gröfseren Kondensators mit einem ballistischen Galvanometer gemessen. Der kleine Kondensator bestand aus 17 Platten (5 cm × 15 cm) aus Aluminium von 1 mm Dicke. Wegen des grofsen Isolationsvermögens der flüssigen Luft konstruierten die Verf. eine kleine Leydener Flasche, dessen Dielektrikum flüssige Luft ist und dessen Belegungen aus Aluminiumplatten bestehen; diese Leydener Flasche behielt vollkommen ihre Ladung. Nach den Messungen der Verf. ist die Dielektrizitätskonstante der flüssigen Luft 1,495. Bemerkenswert ist die erhebliche Differenz zwischen der magnetischen Susceptibilität der Luft im gasförmigen und im flüssigen Zustand. Nach Faraday und Becquerel ist die magnetische Susceptibilität der gasförmgen Luft bei 15° C. und 760 mm Druck $0{,}143 \cdot 10^{-6}$ für die Volumeneinheit; dagegen ist die magnetische Susceptibilität der flüssigen Luft $228 \cdot 10^{-6}$ für die Volumeneinheit. J. M.

Kleine Mitteilungen.

Untersuchungen über die Qualität des Würzburger Natur- und Kunsteises. Das Natureis ist in Folge der Verunreinigung des Mains, besonders unterhalb der Stadt, nicht nur höchst unappetitlich, es kann zeitweise auch durch pathogene Keime geradezu gesundheitsschädlich werden. Fritsche prüfte in seiner Inaugural-Dissertation die Beschaffenheit des Würzburger Natureises nach drei Richtungen: 1. In Bezug auf den Gehalt an suspendierten Bestandteilen, 2. auf organische Substanz und 3. auf seinen Gehalt von Bakterien.

100 kg Eis ergaben an Filterrückstand 606, 80, 164, 274, 88, 144, 38 bezw. 1072 mg, im Durchschnitt also 308 mg.

Zur Oxydation der in den einzelnen Eissorten in Lösung vorhandenen organischen Substanz wurde pro 100 kg Schmelzwasser 4,50 bis 7,90, im Mittel 6,31 Sauerstoff verbraucht.

Interessant sind die Ergebnisse der bakteriologischen Prüfung des Main-Eises. Im Mittel enthielt das Schmelzwasser pro Kubikcentimeter 10410, 7360, 8720, 22240, 25970, 20950, 15560 bezw. 39660 oder im Durchschnitt 18859 Keime. Die Keimzahl ist eine überraschend hohe, um so mehr, als die Untersuchung im Mai und Juni stattgefunden hat.

Bezüglich des Kunsteises konnte eine Verunreinigung durch Eisenoxyd, Sand, ölige Beimengungen u. s. w. nicht festgestellt werden.

Die Menge des Filterrückstandes betrug ohne Abzug des kohlensauren Kalkes im Mittel pro 100 kg 115 mg, nach Abzug desselben durchschnittlich 19 mg.

Die Menge des hohen Gehaltes des Kunsteises an kohlensaurem Kalk ist in dem hohen Härtegrad des Leitungswassers zu suchen. Main-Eisproben ergaben pro 100 kg Schmelzwasser durchschnittlich 24,5 mg Kalk. Der hohe Bakteriengehalt des Kunsteises ist lediglich auf die Vermehrung der Mikroben durch längeres Stehen des dazu benutzten Wassers zurückzuführen. Es zeigte nämlich das Leitungswasser

sofort untersucht	15 Keime
nach 6 Stunden	20 »
» 12 »	116 »
» 14 »	2620 »
» 24 »	10870 »

Verschiedentlich hatte man beobachtet, dafs das Kunsteis rascher schmelze als Natureis. Doch zeigten die angestellten Untersuchungen, dafs die Differenz im Hinblick auf die grofsen Vorzüge des Kunsteises wenig in Betracht kommt. »Gesundheits-Ingenieur« nach Hyg. Rundschau No. 11.

Sterilisation von Wasser mittelst Ozon oder Permanganat. Nach Dr. Répin, welcher die Methode der Sterilisation von Trinkwasser mittelst ozonisierter Luft auf der hygienischen Ausstellung in Paris praktisch vorführte, soll 1 cbm Wasser auf diese Weise mit einem Kostenaufwand von 0,8 Pf. keimfrei gemacht werden können. Der in Fig. 140 dargestellte Apparat besteht aus einer Anzahl hintereinander angeordneter Flaschen, welche das Wasser durch Öffnungen im

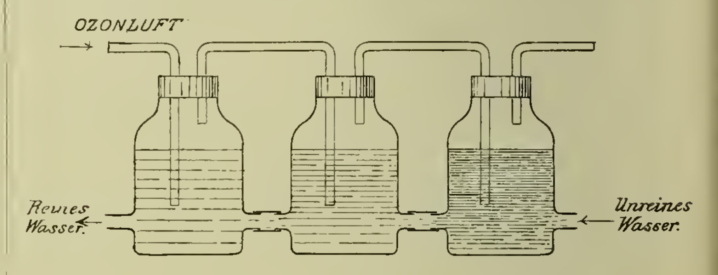


Fig. 140.

unteren Teile derselben durchfliefst. Durch den Flaschenhals reichen metallene Röhren in das Wasser, aus denen mittelst Elektrizität ozonisierte Luft ausströmt. Bei der Berührung mit unreinem Wasser zerstört die ozonisierte Luft die vorhandenen organischen Stoffe, tötet selbst die widerstandsfähigsten Keime und verwandelt so in einigen Minuten die schmutzigste und mit Millionen von Keimen beladene Flüssigkeit in ein klares und keimfreies Wasser. Immerhin sind die Apparate zur Durchführung dieser Trinkwasserreinigung noch teuer und auch nicht überall zu haben. Daher wird besonders beim Aufenthalt auf dem Lande die Reinigung des Wassers mittels eines Zusatzes von Kaliumpermanganat empfohlen. Es soll soviel Permanganat auf 1 l Wasser gegeben werden, bis dieses deutlich gerötet erscheint. Der angewendete Überschufs soll durch Filtration des Wassers über Holzkohle entfernt werden. Als Filter genügt ein einfacher Blumentopf, dessen untere Öffnung mit Watte verstopft ist und in welchen einige Stücke Holzkohle gelegt werden. Das Wasser wird auf die Kohle gegossen und fliefst durch den Wattebausch als farblose, angenehm schmeckende und keimarme Flüssigkeit ab. »Gesundheits-Ingenieur« nach Gaulois, 15. 8. 96.

Verwertung des Eiswassers aus dem Eiskeller. Von Eduard Gerber, Braumeister. Nicht jede Brauerei besitzt eine praktische und moderne Einrichtung, die es ermöglicht, allen Gefahren zu trotzen; besonders viele Brauereien besitzen keine Eismaschinen und müssen sich demzufolge mit Natureis

behelfen, haben schliefslich auch oft ungünstige Kellereien, wodurch das Eis schnell abschmilzt und es dann an der nötigen Kälte fehlt, um die Biere bei einer angemessenen Temperatur in gutem Zustande zu erhalten. Brauereien, die keine Eismaschinen besitzen und mit den Eiskellerräumen beschränkt sind, so dafs das im Winter eingefahrene Eis höchstens wieder bis zum Winter reicht, sind gezwungen, mit ihrem Eis äufserst sparsam umzugehen, denn es könnte doch der Fall eintreten, dafs es in einem Winter überhaupt kein Eis gibt; dann sind derartige Betriebe schlimm daran, sie sind den gröfsten Gefahren ausgesetzt, und um denselben entgegenzusteuern, haben sie bedeutende Ausgaben durch Einkäufe von Eis in den heifsen Sommermonaten. Man braucht viel Eis, um das Bier von dem Kühlschiff auf die nötige Temperatur für den Gärkeller herunter zu kühlen; man kann allerdings etwas Eis sparen, indem man viel Brunnenwasser aur Kühlung verwendet, der Kühlungsakt dauert dann wohl länger, aber der Eisverbrauch ist geringer, es fragt sich aber, ob genügendes Brunnenwasser zur Verfügung steht, denn nicht alle Brauereien sind damit reich gesegnet

Ferner wird Eis zur Gärführung gebraucht, und zur Befriedigung der Kundschaft ebenfalls viel, so wird immer mehr Eis dem Eiskeller entnommen, bis es schliefslich zu Ende geht, ehe der Sommer herum ist. Ich habe mit ähnlichen Verhältnissen zu kämpfen; mein Eis ginge vielleicht jetzt schon dem Ende zu, wenn ich mir nicht durch eine gute Idee aus der Patsche geholfen hätte, wodurch die Gefahr des Eismangels beseitigt und die damit zusammenhängenden Betriebsstörungen ausgeschlossen werden.

Jetzt reicht mein Eisvorrat unbedingt so lange, bis es wieder Eis gibt. Ich habe sogar den grofsen Eiskeller, welcher zur Kellerkühlung dient, noch nicht angebrochen und werde es auch vorläufig noch nicht nötig haben; in früheren Jahren ging das Eis schon oft im Juli zu Ende. Die Sache ist sehr einfach: ich verwende das Eiswasser, welches aus dem Eiskeller früher in Senkloch ablief, zur Bierkühlung und im Gärkeller. Ich gradierte das Wasser und fand, dafs es nur 1, höchstens 2° R. hatte; sofort liefs ich alles Eiswasser in leere Bottiche und Fässer auffangen, was mir täglich bei der Sommerwärme 40 bis 60 hl Eiswasser brachte; mit diesem Wasser kühle ich jetzt die Gärung und auch das Bier vom Kühlschiff.

In der Kühlhalle habe ich eine Saug- und Druckpumpe aufstellen lassen, welche das Eiswasser zum Kühlapparat befördert. Als ich noch mit Eis kühlte, brauchte ich für die obere Hälfte des Kühlapparates Brunnenwasser, welches 9° R. hat; seitdem ich mit dem Eiswasser kühle, fand ich, dafs das Eiswasser, nachdem es durch die untere Hälfte des Apparates gegangen war, noch mit 7° R. wieder ablief, demzufolge nehme ich jetzt kein Brunnenwasser mehr, sondern lasse durch den ganzen Kühlapparat nur Eiswasser laufen. 50 hl Bier von 40 bis 50° R. kühle ich mit 70 hl Eiswasser in 80 bis 90 Minuten auf 5° R. herunter — doch wirklich ein guter Erfolg. Dieses Verfahren möchte ich allen Brauereien empfehlen, die mit Eismangel zu kämpfen haben, nämlich das Eiswasser in Sammelgruben aufzufangen, um es noch praktisch zu verwenden. Auch bei dem Neubau von Eiskellern mache ich den Vorschlag, dieselben mit Eiswassergruben unter dem Eislager zu bauen, worin sich das Wasser ansammelt und zur rechten Zeit verwendet werden kann.

Der untere Teil des Kellers, in einer Tiefe von 4 bis 5 m, wird vollständig auscementiert, darauf kommt eine Lage Eisenschienen und darauf der Holzrost, auf dem das Eis Aufnahme findet, das Schmelzwasser fliefst in diese Grube, woraus es jederzeit mittelst einer Rohrleitung und Pumpe weiter befördert werden kann. Diese Einrichtung wird in Brauereien, die keine Eismaschinen haben, jedenfalls dieselben praktischen Erfolge haben, wie ich sie jetzt täglich sehe.

Wochenschrift für Brauerei 1897.

Wirtschaftliche und finanzielle Mitteilungen.

Maschinenfabrik Efslingen (M) nebst ihrer Filiale Saronno (S).

Bilanz pro 31. März 1897.

Aktiva.

Immobilien und Mobilien (M)	M.	7 414 387,99
» » » (S)	»	800 672,17
Vorräte an Material, Halbfabrikaten und Fabrikaten (M)	»	3 059 391,03
Vorräte an Material, Halbfabrikaten und Fabrikaten (S)	»	363 832,00
Elektrizitätswerke: Anlage-Konti (M)	»	1 433 786,33
Kassa, Wechsel und Effekten (M)	»	82 413,53
Kassa, Wechsel und Effekten (S)	»	141 146,62
Ausstände (M)	»	1 715 292,66
» (S)	»	60 683,43
	M.	15 071 605,76

Passiva.

Aktien-Konto: Prioritätsaktien (M)	M.	3 000 000,00
Stammaktien (M)	»	800 000,00
Obligationen und rückständige Zinsen (M)	»	2 012 816,66
Dividenden-Konto, rückständige Coupons (M)	»	1 159,95
Konto der Abschreibungen (M)	»	3 120 215,65
Reserve-Konto A (M)	»	151 052,82
» B (M)	»	380 000,00
Reserve für Elektrizitätswerke (M)	»	94 036,87
» » elektrotechnische Abteilung (M)	»	166 515,88
Delkredere-Konto (M)	»	59 894,50
Reserven für Pensionen und Invaliden (M)	»	285 000,00
Arbeiterunterstützungskasse (M)	»	333 581,75
Sparkasse (M)	»	354 383,71
Kreditoren (M)	»	3 337 703,56
» (S)	»	15 152,65
Gewinn- und Verlust-Konto (M)	»	960 091,76
	M.	15 071 605,76

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll.

An Unkosten-Konti (M)	M.	1 013 758,89
» » (S)	»	111 889,98
» Beiträge zur Kranken-, Unfall- und Altersversicherung und für Pensionen und gemeinnützige Anstalten (M)	»	66 870,31
» Beiträge zur Kranken-, Unfall- und Altersversicherung und für Pensionen und gemeinnützige Anstalten (S)	»	3 355,39
» Saldo (M)	»	960 091,76
	M.	2 155 966,33

Haben.

Per Saldovortrag 1896 (M)	M.	79 041,84
abzüglich Gaben beim 50jährigen Jubiläum an Arbeiter und die Unterstützungskassen der Fabrik (M)	»	51 309,24
	M.	27 732,60

Per Generalfabrikations-Konto (M)	M. 2024988,36
» » (S)	» 103245,37
	M. 2155966,33

In den Werkstätten Efslingen wurde hauptsächlich der Bau von Lokomotiven und stationären Dampfkesseln das ganze Jahr hindurch sehr stark betrieben, während die Werkstätten in Cankstatt mit dem Bau von Dampfmaschinen, Eismaschinen, Kühleinrichtungen und Pumpwerken andauernd gut beschäftigt waren. Nach Ablauf des Vertrages mit den italienischen Teilhabern der Filiale Saronno wurde deren Anteil um 20 % ihrer Einlagen erworben, und bei dieser Gelegenheit der Wert der Filiale unter Heranziehung des Delkredere-Kontos von M. 1830727 auf M. 996460 herabgeschrieben. Die Beschäftigung der Filiale war erst in der zweiten Jahreshälfte eine genügende. Der Verlust, welcher 1895/96 noch 95083 Lire betragen hat, ist auf 15584 Lire herabgesunken und werde im laufenden Jahre voraussichtlich ganz verschwinden, da jetzt gröfsere Bestellungen vorliegen. Der Fabrikationsüberschufs hat sich von M. 1471702 auf M. 2128233 erhöht; davon erforderten die Unkosten M. 1125648 (M. 891042) und die Beiträge für diverse Fonds M. 70225 (M. 63244), so dafs sich einschliefslich des Vorjahrssaldos ein Gewinn von M. 960091 (M. 555075) ergibt. Nach den Abschreibungen sowie Absetzungen für Delkredere und für die Kosten von Neueinrichtungen bleiben M. 745249 (M. 476357) verfügbar. Es sollen die 3 Mill. Mark Prioritätsaktien 7⅓ % (6⅓ %), die M. 800000 Stammaktien 6% (5%) Dividende erhalten. Für das laufende Jahr wird reichliche Beschäftigung erwartet, da die bisher vorliegenden Aufträge den Betrag von 6¾ Mill. erreichen.

Pforzheimer Eisbahn-Aktiengesellschaft.

Bilanz pro 96/1897.

Aktiva:

Liegenschafts-Konto	M. 15045,10
Utensilien-Konto	» 501,29
Kassa-Konto	» 44,35
Kontokorrent-Guthaben	» 7184,20
	M. 22774,94

Passiva:

Aktien-Konto	M. 13800,00
Reserve-Konto	» 2000,00
Bau-Konto	» 6700,00
Gewinn- und Verlust-Konto	» 274,94
	M. 22774,94

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll:

Bezahlte Dividende 1895/96	M. 690,00
Betriebsunkosten	» 1736,44
Bau-Konto	» 1200,00
Saldovortrag	» 274,94
	M. 3901,38

Haben:

Saldovortrag 1895/96	M. 183,93
Zinsen	» 140,45
Für Miethe	» 520,00
Unerhobene Dividende 1895/96	» 9,50
Verkauf von Abonnementskarten	» 2877,50
Z. Ausgleich des Darlehen-Kontos	» 170,00
	M. 3901,38

Die Dividende ist laut Generalversammlung vom 29. Juni d. J. auf 5 % festgesetzt.

Sächsische Maschinenbauanstalt Hartmann. Es ist in Aussicht genommen, einen Teil der Aktien der von dem obigen Unternehmen und der Dresdner Bank gegründeten »Russischen Maschinenbaugesellschaft Hartmann in Lugansk am Don« im Herbst dieses Jahres an die Petersburger Börse zu bringen.

Neue Schlachthöfe. In Schroda ist das Projekt für den Bau eines Schlachthauses verworfen worden. — In Verden dürfte die Fertigstellung der Schlachthofanlage im Monat August zu erwarten sein. — In Mainz wurden jetzt die Pläne für das Kesselhaus, Wasserturm, Kuttelei, Düngerhaus und Viehstallungen im Schlacht- und Viehhof, deren Kosten sich auf M. 173000 belaufen, gutgeheissen. — In Giessen ist für den Schlachthof die Ausführung einer Kühlhausanlage beabsichtigt.

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 8. Juni 1897.

J. 4237. Georg Ihssen, Hannover. — Kapselwerk mit schraubenförmigen Flügeln. — 22. Februar 1397.

P. 8281. The Publishing, Advertising and Trading Syndicate Limited, London, 40 Kingstreet; Vertreter A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. — Dichtungsstoff. — 8. Juli 1896

Vom 14. Juni 1897.

K. 13625. Charles August Künzel, Hoboken, New-Jersey, V. St. A.; Vertreter E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstrafse 36. — Absorptions-Kältemaschine. — 27. Januar 1896.

F. 9494. Herm. Frahm, Köln a. Rh., Rhoonstr. 10. — Entlastete Dehnungsstopfbüchse. — 21. November 1896.

Vom 17. Juni 1897.

E. 5071. The Economical Refrigerating Company, Chicago, Illinois, V. St. A.; Vertreter F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. — Vorrichtung zur selbstthätigen Regelung der Temperatur von Kältemaschinen. — 5. Mai 1896.

K. 14821. Johann Baptist Kuttendreier, München, Kellerstrafse 4. — Metallstopfbüchse mit einem die Liderungsringe umgebenden, unter Flüssigkeitsdruck stehenden Mantel; Zusatz zum Patent 87214. — 28. Januar 1897.

Patent-Erteilungen.

93280. P. Lechler, Stuttgart, Kronenstr. 50. — Dichtungsring aus weichem Kern mit galvanisch hergestelltem Metallbelag. — Vom 28. August 1896 ab. — L. 10659.

93447. Ch. Tellier, Paris, 7 rue de la Tour; Vertreter Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur Kälte- und Eiserzeugung. — Vom 12. April 1896 ab. — T. 4901.

93448. J. Fleischer und C Stemmler, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen. — Kühlraum mit zwei getrennten Lüftungswegen. — Vom 13. Dezember 1896 ab. — F. 9488.

93451. F. Doller, Berlin W., Mohrenstr. 45. — Einrichtung zur Gleicherhaltung des Druckes von geförderten Flüssigkeiten. — Vom 15. Januar 1896 ab. — D. 7290.

93452. J. H. Champ, 1015 E. Madison Avenue, Cleveland, Ohio, V. St A.; Vertreter Alexander Specht und J. D. Petersen, Hamburg. — Steuerungseinrichtung für hydraulische Luftkompressoren. — Vom 14. April 1896 ab. — C. 6082.

93397. F. O. Matthiessen, New-York, 117 Wall Street: Vertreter Robert R. Schmidt und Henry E Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. — Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak aus Melasseschlempe. — Vom 21. Februar 1895 ab. — M. 11556.

93502. A. Kündig-Honegger, Uster, Schweiz; Vertreter F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. — Ventilator mit drehbarem Gehäuse. — Vom 19. Dezember 1895 ab. — K. 14001. — Die Patentinhaberin nimmt für dieses Patent die Rechte aus dem Übereinkommen mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund einer Anmeldung vom 18. Dezember 1895 in Anspruch.
93524. M. Diehl, Kaiserslautern, Rheinpfalz — Lufthermometer. — Vom 30. Juni 1886 ab. — D. 7621.
93529. A. Sokoloff, Moskau, Semlani Wall, Haus Tscherbinina; Vertreter M. L. Bernstein und G. Scheuber, Berlin O, Blumenstr. 74. — Auf die Saugwirkung von ausströmendem Dampf gegründetes Manometer. — Vom 21. Januar 1897 ab. — S. 10048.

Patent-Erlöschungen.

65288. Eiskeller und Eisschränke mit Obereis und eiserner Zwischendecke.
84084. Verfahren zur Kälteerzeugung bei Absorptionsmaschinen.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

75556. Franz Welzig, Rummelsburg bei Berlin. — Elektrischer Eis-Sägeschlitten. — 11. Mai 1897. — W. 5435.
75722. A. von Gröling und C. Martern, Wien; Vertreter Maximilian Minz, Berlin W., Unter den Linden 11. — Kühler mit im Kühlmittelbehälter eingesetzten radiatorenartigen Kühlkörpern. — 13. Juli 1895. — G. 4058.
75401. H. Maihak, Crosby-Waarenhaus, Hamburg. Ventil mit durch Überwurfmutter am Gehäuse befestigtem Stopfbüchsenkörper für die Spindel. — 7. Mai 1897. — M. 5396.
75548. W. Michalk, Deuben bei Dresden. — Sicherheitsventil für Schmier-Druckleitungen mit elastischer Dichtung und Kapsel mit Spritzlöchern. — 10. Mai 1897. — M. 5418.
75652. Nachtigall & Jacoby, Leipzig-Reudnitz. — Ventilkörper mit Mantel aus zähem Material und am Flansch befestigten Sitz. — 3. Februar 1897. — N. 1371.
75719. L. Lieberich Söhne, Neustadt a. d. H. — Einfach oder doppelt wirkende Flügelpumpe mit Ventilkasten an der Stirnseite. — 12 Mai 1897. — L. 4243.
75766. L. Lieberich Söhne, Neustadt a. d. H. — Einfach oder doppelt wirkende Flügelpumpe mit glatter Scheidewand im Pumpengehäuse mit oder ohne Nasen-Achse zum Lüften der Ventile. — 29. April 1897. — L. 4203.
75468. Görlitzer Roll- & Möbelwagen-Fabrik, Hohn & Müller vorm. R. Hüppner, Görlitz. — Obergestell für Fafsbierwagen mit gewölbter Bedachung, Eiskasten und Aufklappteil an vorderer Abschlufswand, sowie nach hinten verlängertem Boden. — 10. Mai 1897. — G. 4049.
75822. C. Fiedler, Berlin. — Kühlraum mit Luftzirkulation und einem Luftsammel- und Luftverteilungskanal mit Verbindungskanälen zwischen denselben. — 15. Mai 1897. — F. 3527.
76034. Georg Siehler, Geislingen a. St., Württemberg — Zweikammerige, für jede Kammer einzeln oder zusammen benutzbare Brause zur Zerstäubung von Wasser behufs Eiserzeugung. — 14 Mai 1897. — S. 3441.
75918. Fritz Eisenbeis, Wellesweiler, Bezirk Trier. — Ventilator mit vom Flügelraum abgeschlossenem Achsenraum und Lufteintrittsöffnungen in der Gehäuseseitenwand nahe dem Flügelumfange. — 6. November 1896. — E. 1858.
76037. Karl Schmid, Arbon; Vertreter W. Majdewicz, Dresden. — Eisschrank mit Luftzirkulation, dessen Eisbehälter aus einer vollen Vorderwand, einer durchbrochenen Rückwand und einem doppelten Boden mit dazwischen liegendem schräg geteilten und nach hinten offenen Luftraum besteht. — 15. Mai 1897. — Sch. 6078.
75962. Karl Flüfs, Strafsburg i. E., Gr. Renngasse 52. — Mit verzinntem Eisendraht- und Seidenfadennetz umflochtene, zu lockern Strängen gesponnene Isoliermasse aus Seidenlumpen. — 8 Mai 1897. — F. 3510.
75971 Nachtigall & Jacoby, Leipzig-Reudnitz. — Bock mit Kanal für Reducierventile, an welchem die Reguliervorrichtung befestigt ist. — 15. Mai 1897. — N. 1481.
75841. U. J. Esmarch, Moskau; Vertreter Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. — Doppeltwirkende Druckpumpe mit Antrieb des Kolbens durch im Innern des Pumpengehäuses gelagerte, zerlegbare Kniewelle. — 5. Februar 1897. — E. 1960.
75842. U. J. Esmarch, Moskau; Vertreter Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. — Doppeltwirkende Druckpumpe mit einem durch im Gehäuse gelagertes Hebelwerk angetriebenen Kolben und durch die Ventilkegel festgehaltenen, ledernen Dichtungsscheiben in gemeinsamer Ventilkammer — 5. Februar 1897. — E. 1961.
75840. Heinrich Marx, Schiltigheim. — Kühlvorrichtung für Bierfässer u. dgl. mit am Spund angebrachtem Kühlgefäfs mit doppelter Mündung. — 2. Januar 1897. — M. 4837.
76134. Ottomar Erfurth, Teuchern. — Luftsauger für Rauch- und Ventilationsröhren aus zwei ineinander gesteckten, mit versetzt angeordneten Langschlitzen versehenen Cylindern. — 21. Dezember 1896. — E. 1904.
76362. Deicken & Behrmann, Hamburg. — Eisschrank mit einem in der Mitte befindlichen um seine Achse drehbaren Eisbehälter, an welchem die Etagerenvorrichtung angebracht ist. — 27. Juli 1896. — D. 2304.
76415. Oskar Sjöqwist, Dresden-N., Tieckstr. 16. — Eisschrank mit fest eingebauten Eisschacht aus Blech. — 25. Mai 1897. — S. 3473.
76442. Dr. Johann Walter, Basel; Vertreter Albert Rhein, Weil, Amt Lörrach. — Manometerschutzvorrichtung, bestehend aus zwei in oder auf einander geschliffenen Metallteilen, deren einer mit langer enger Oberflächenrinne versehen ist. — 6. Mai 1897. — W. 5412.
76210. O. v. Horstig, Saarbrücken. — Blattventil mit eingehängtem Ventilblättchen. — 22. Mai 1897. — H. 7856.
76345. Wilhelm Koerdt, Körde i. W. — Dichtungsringe, bestehend aus mit einem Gemisch von mineralischen etc. Bestandteilen gefüllten Schläuchen. — 24. Mai 1897. — K. 6789.
76485. Frank Henneböhle, South Chicago; Vertreter Karl Fr. Reichelt, Berlin NW., Luisenstr. 26. — Ventil mit Luftbuffer. — 29. August 1896. — H. 6409.
76280. Franz Heuser & Co., Hannover. — Bierkühler mit in konzentrischen Kreisen versetzt angeordneten Kühlrohren. — 31. März 1897. — H 7540.

Umschreibung von Patenten.

60647. Deutsche Syphongesellschaft G. m. b. H., Berlin. — Ein das zu kühlende Gefäfs schalenförmig umschliefsender Kühler.

Auszüge aus den Patentschriften.

Nd. 91750 vom 29. September 1896.

John Carlos Henderson in New York. — **Sicherheitsvorrichtung mit dünnen Platten für unter Druck stehende Gefäfse.**

Wenn der Druck innerhalb des Gefäfses X hoch genug steigt, um die Platte G zu durchschlagen, so kann eine geringe Menge der in den Raum zwischen den beiden Platten F und G gelangenden Flüssigkeit durch die feine Öffnung H entweichen, wodurch einem Durchschlagen der Platte F vorgebeugt wird. Durch die aus der Öffnung H heraustretende Flüssigkeit oder das aus derselben entweichende Gas wird man darauf aufmerksam gemacht, dafs eine neue Platte G einzusetzen ist.

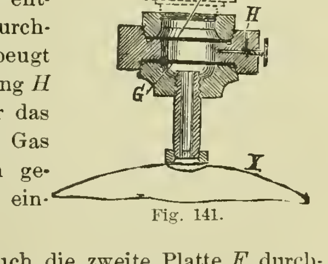


Fig. 141.

Um selbst dann, wenn auch die zweite Platte F durchschlagen werden sollte, einem gröfseren Verlust vorzubeugen, kann die Vorrichtung noch mit einem Sammelbehälter Y in Verbindung gebracht werden.

No. 92241 vom 13. September 1896.

Eugen Wernecke in Fabrik Gerstewitz bei Weifsenfels a. S. — **Kühlvorrichtung zur Gewinnung des Paraffins aus seinen Lösungen.**

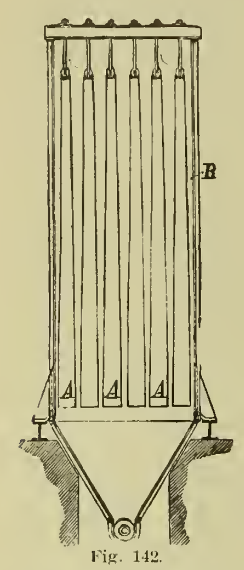


Fig. 142.

Die Abkühlung der Paraffinmassen erfolgt in Kühlzellen, welche an ihrem Boden offen, oben verschliefsbar sind. Eine grofse Zahl dieser Kühlzellen *A* wird in ein gemeinschaftliches Kühlgefäfs *B* eingebaut, welches die Kälteflüssigkeit aufnimmt. Die heissen Massen werden in die Kühlzellen von oben unter Verdrängung der spezifisch schwe ren Kälteflüssigkeit zugeleitet. Nach vollendeter Abkühlung wird die Kälteflüssigkeit abgelassen, die erstarrten Paraffinkuchen werden mittelst Druckluft aus den Kühlzellen herausgeprefst und durch ein im Scheitel des Gefäfses *B* angebrachtes Transportelement nach den Filterpressen befördert.

Die Kühlvorrichtung hat den Vorzug, dafs eine allseitige Kühlung der Paraffinlösung ermöglicht und die Verbreitung von Ölnebeln und Öldämpfen verhütet wird.

No. 91526 vom 24. Mai 1896.

Maschinenfabrik Grevenbroich in Grevenbroich, Rheinprovinz. — **Verfahren und Einrichtung zur gleichzeitigen Entleerung von Apparaten verschiedener Spannung mittelst einer Luftpumpe.**

Die nach Beendigung des Ansaugens hinter dem Kolben vorhandene Luftleere wird zum Ansaugen der in den wieder einzuschaltenden Apparaten befindlichen Luft benutzt. Dies geschieht dadurch, dafs nach dem Abschlufs der Hauptvakuumleitung von der Saugseite des Kolbens bezw. nach erfolgtem Druckausgleich der auf dieser Seite des Kolbens befindliche entluftete Pumpenraum durch ein zweckentsprechendes Absperrungsorgan vorübergehend mit dem zu entluftenden Apparat in Verbindung gesetzt wird. Hierdurch füllt sich der Pumpenraum mit Luft aus dem zu entluftenden Apparat, welche zu Anfang der Entluftung atmosphärische Spannung besitzt, die jedoch mit Fortschreiten der Entluftung bis auf die Spannung der Hauptvakuumleitung sinkt.

No 91210 vom 1. April 1896

Joseph Hudler in Glauchau. — **Selbstthätig sich schliefsende, um horizontale, unsymmetrisch liegende Achse drehbare Klappe.**

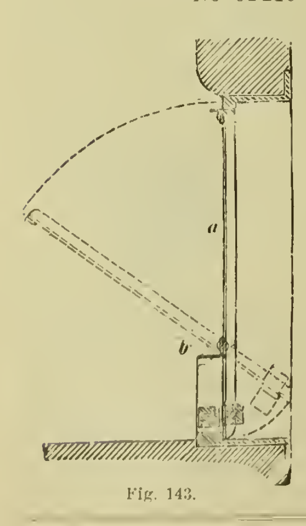


Fig. 143.

Der Schwerpunkt der um eine horizontale Achse *b* drehbaren Klappe *a* liegt in der Abschlufslage senkrecht unter der Drehlinie, so dafs ein selbstthätiges Abschliefsen der Öffnung stattfindet, während die Bewegung durch den Druckunterschied erfolgt, der zwischen den beiderseitigen Flächen besteht und so lange drehend wirkt, bis das Kraftmoment des Überdruckes jenem des Schwerpunktes gleich wird.

No. 90985 vom 10. September 1895.

Franz Marburg jr in Buffalo, V. St. A. — **Rotationspumpe.**

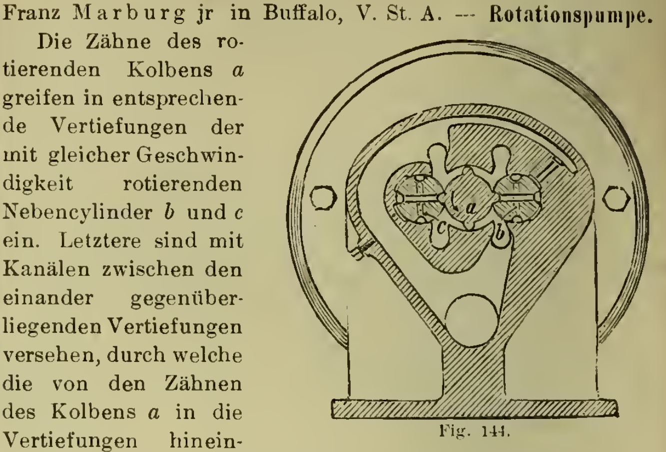


Fig. 144.

Die Zähne des rotierenden Kolbens *a* greifen in entsprechende Vertiefungen der mit gleicher Geschwindigkeit rotierenden Nebencylinder *b* und *c* ein. Letztere sind mit Kanälen zwischen den einander gegenüberliegenden Vertiefungen versehen, durch welche die von den Zähnen des Kolbens *a* in die Vertiefungen hineingeprefste Flüssigkeit frei abfliefsen kann, so dafs sonst entstehende Stöfse vermieden werden.

No. 92177 vom 12. November 1895.

W. Greiner in Braunschweig. — **Kondensator mit Wasserglocke.**

Der in der Patentschrift No. 46014 beschriebene Regengegenstromkondensator ist dahin verbessert, dafs die nicht kondensierbaren vom Wasserregen ausgeschiedenen Gase durch eine Wasserglocke, welche von frischem eben aus der Zuleitung strömenden Wasser gebildet wird, und welche eine innige Berührung dieser Gase mit dem Wasser bewirkt, abgekühlt werden.

No. 91805 vom 3. November 1895.

F. Poirier in Charlottenburg. — **Kohlensäurepatrone zur Abspundung der Biere mittelst flüssiger Kohlensäure.**

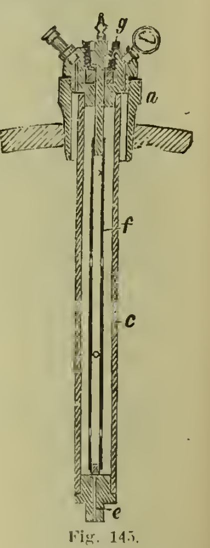


Fig. 145.

Bei Spundung des Lagerfasses wird ein hohler eiserner Spund eingetrieben, in welchen die mit flüssiger Kohlensäure gefüllte Patrone eingeschraubt ist. Die Kohlensäurepatrone besteht aus dem bis zu ungefähr drei Viertel seiner Länge in das Bier eintauchenden, beiderseitig geschlossenen Cylinder *c*, welcher am unteren Ende mit einer feinen centralen Bohrung *e* versehen ist. Diese Bohrung kann durch eine hohle, mit seitlichen Öffnungen versehene Spindel *f* abgedichtet werden, welche am oberen Ende des Cylinders geführt, durch eine Stopfbüchse *g* abgedichtet und in letzterer auf- und niederschraubbar ist. Wird die Spindel *f* in die Höhe geschraubt, so wird ein feiner Strahl flüssiger Kohlensäure in das Bier eingespritzt.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift
für
die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker
herausgegeben von
Ingenieur Dr. H. Lorenz,
Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE
erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.

Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an
Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26 II.

Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE
kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie werden von der Verlagshandlung sowie allen soliden Annoncen-Expeditionen zum Preise von 40 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile oder deren Raum angenommen. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.

(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Über Fleischtransportwagen mit besonderer Berücksichtigung der Kühleinrichtungen.

Von Dr. med. Schwarz,
Direktor des städt. Schlachthofes in Stolp.

(Fortsetzung.)

Um aber die Luft im Wageninnern für die Aufbewahrung von Lebensmitteln bei hoher Temperatur geeignet zu machen, bedarf es, wie oben bereits angedeutet, besonderer Vorkehrungen.

Wir können ihrer Konstruktion nach zwei grofse Gruppen von Fleischtransportwagen unterscheiden:

1. Kühlwagen, welche nur luftdicht verschlossen sind, bei denen also weder eine Zirkulation der Luft, noch ein Wechsel derselben stattfindet.

2. Kühlanlagen mit Zirkulation der Innenluft:
   a) mittels Ergänzung der Aufsenluft;
   b) ohne Lufterneuerung von aufsen.

Bei all diesen Wagen erfolgt die Kühlung mittelst Eis.

1. Bei den luftdichtverschlossenen Kühlwagen liegen die Eiskästen, welche je nach den Transportdistanzen und den Witterungsverhältnissen einen verschieden grofsen Fassungsraum aufweisen, und gewöhnlich rechteckig und aus Zink- oder Eisenblech 3—5 mm stark ausgeführt sind, entweder unter der Decke oder an einem Ende des Wagens, vom Fufsboden bis nahe an die Decke reichend, oder in der Mitte des Wagens ebenfalls bis an die Decke reichend.

Befinden sich die Eiskästen unterhalb der Wagendecke, dann ruhen sie auf Querträgern, welche an den Seitenwänden befestigt sind oder sie sind in den hierfür angebrachten Dachaufbau eingestellt und liegen dann den Dachbögen selbst auf. Um eine möglichst grofse Abkühlungsfläche zu gewinnen, werden die Eisbehälter gewöhnlich mit gitterartigen Seitenwänden aus Holzplatten und mit einem als Holzrost gebildeten Boden ausgeführt.

Derartig sind z. B. die Wagen der oben schon genannten Köln-Ehrenfelder Waggonfabrik ausgestattet. An einer Stirnwand befindet sich der aus verzinktem Bandeisen hergestellte Eiskasten, welcher von einem hölzernen, ringsum mit Drahtgitter versehenen Behälter umschlossen wird. Der Eisbehälter nimmt die ganze Breite des Wagens ein und ist 75 cm tief. Bei dieser Bauart der Behälter mufs jedoch unter denselben eine Blechschale mit aufgebogenen Rändern, welche allseitig über den Boden der Eisbehälter hinausragen, angebracht werden, damit kein Tauwasser auf das unter dem Eisbehälter befindliche Fleisch abtropft. Die Blechschalen sind

so geformt, dafs das Tauwasser an einer oder mehreren Stellen in Ablaufrohre mündet, welche bis unter den Wagenfufsboden reichen und hier einen syphonartigen Teil erhalten, um mittels Wasserabschlufs das Eindringen der äufseren Luft und des Staubes in die Eiskästen zu verhindern (Fig. 146; das gebogene Stück *a* kann abgenommen und sodann das auf beiden Seiten offene gerade Abflufs rohr leicht gereinigt werden).

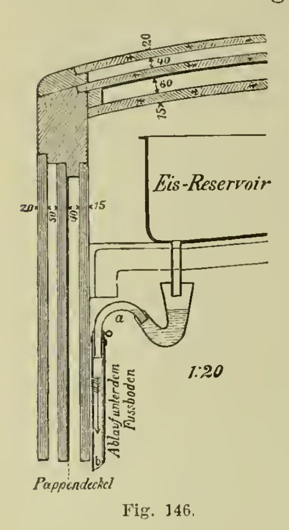


Fig. 146.

Bei anderen Wagen der Köln-Ehrenfelder Fabrik sind die Eisbehälter muldenförmig aus verzinktem Eisenblech gefertigt und befindet sich entweder je einer an den Stirnwänden des Wagens oder sie sind, sich diagonal gegenüber, an den Seitenwänden aufgehängt. Das Schmelzwasser wird durch ein Ablaufrohr im Boden des Eiskastens abgeleitet.

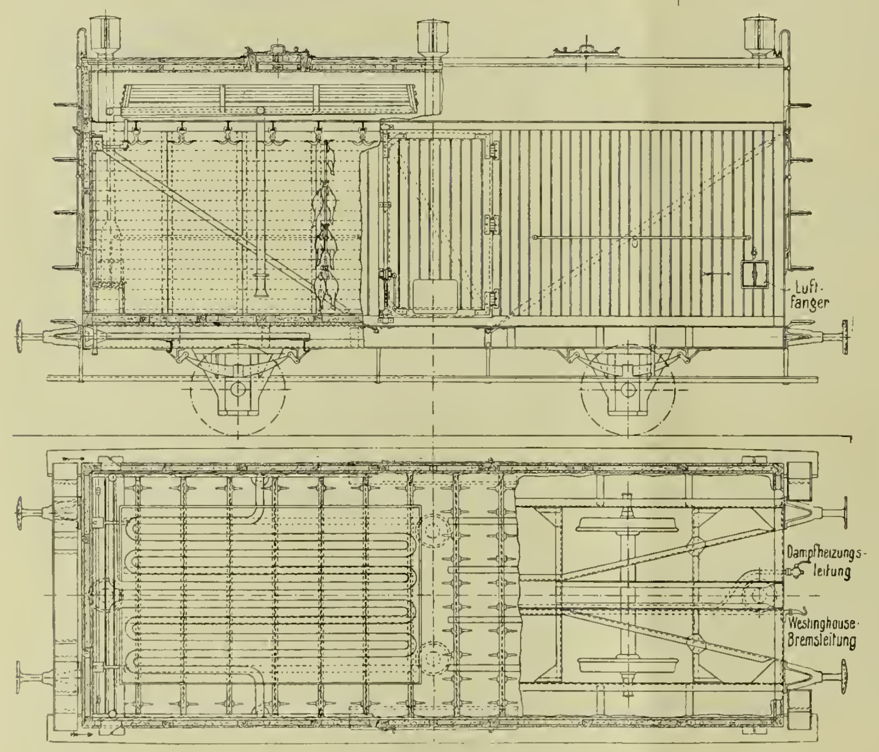


Fig. 147 und 149.

Das Einbringen des Eises in die Behälter erfolgt durch Öffnungen im Dach über den Kästen. Diese Offnungen werden mittels dichtschliefsender und mit besonderen Abdichtungen und Luftschächten versehener Deckel geschlossen.

Der Eisverbrauch in den Wagen ohne Ventilation ist ein geringerer als in den mit Ventilation versehenen.

2. In dem Kühlwagen mit Ventilation kann entweder frische Luft von aufsen eingeführt oder es kann die im Wagen befindliche durch geeignete Vorrichtungen in Bewegung gesetzt werden.

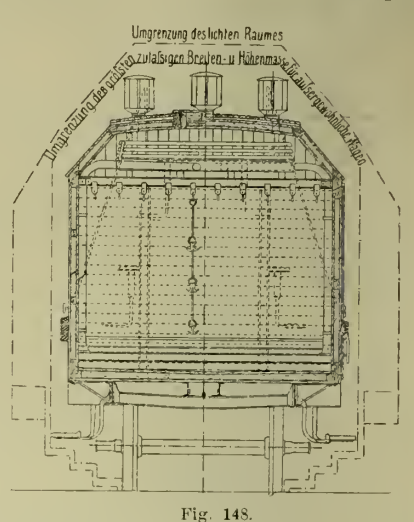


Fig. 148.

Das Einführen frischer Luft bringt aber mancherlei Nachteile mit sich; denn da sie meistens sehr warm ist, so gelangen nicht nur grofse Quantitäten Eis zum Schmelzen, sondern es werden zugleich ungezählte Mengen von Fäulnis- und anderen Schädlichkeitskeimen mit eingeführt, welche auf der vom Wasserdampf feuchten Fleischoberfläche einen willkommenen Nährboden finden.

Um dies zu vermeiden, liefs man die von aufsen eintretende Luft behufs Reinigung vorher durch Filter, wie Körbe mit feuchten Sägespänen, streichen und trocknete sie alsdann mittels Chlorcalcium (System Mann).

In den nach System Mann und Tiffany konstruierten Wagen ist dann durch geschickte Anordnung der Ventilations- und Kühlvorrichtungen erreicht, dafs die Fleischoberfläche trocken und somit gegen das Eindringen von Schädlichkeitskeimen gewappnet wird, die frisch zugeführte Aufsenluft also keinen Schaden verursachen kann.

Tiffany hat aufserdem noch eine besondere Einrichtung getroffen, welche darin besteht, dafs die während der Fahrt unter dem Dachmantel durchströmende Luft die verdorbene innere Wagenluft durch Öffnungen absaugt, welche in der Wagendecke angebracht sind und einerseits in das Wageninnere, andererseits in die Räume zwischen Decke und Dachmantel münden.

Grofse Verbreitung haben in Deutschland die mit Luftzufuhr von aufsen versehenen und von der »Aktiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnmaterial in Görlitz« gebauten Wagen gefunden.

Ein solcher Wagen (Fig. 147 Längsschnitt, Fig. 148 Querschnitt, Fig. 149 Grundrifs) enthält im Laderaum, ca. 2 m über dem Fufsboden 14 schmiedeiserne Querträger, welche untereinander mit 3 mm starken verzinkten Eisenblechen verbunden sind, so dafs diese Bleche die Decke des eigentlichen Verladeraumes bilden. Der letztere hat sowohl an den vier Umfassungswänden als auch über den ganzen Fufsboden einen Zinkbelag von 1 mm Stärke. Zwei eingelassene Bodenventile dienen als Wasserabflufs. Der ganze Zinkblechbelag ist durch einen vierteiligen Rost aus Eichenholzlatten geschützt.

Zur Kühlung der Blechdecke des Verladeraumes, sowie der in diesen Raum von aufsen zugeführten frischen Luft dienen zwei oberhalb der Blechdecke auf den genannten 14 eisernen Querträgern ruhende Eiskasten aus verzinktem Eisenblech. Zum Abflufs des Schmelzwassers sind zwei mit Schlammsammlern versehene Eisenrohre angebracht, die an den Stirnwänden herab durch den Fufsboden führen.

Zur Aufnahme gröfserer Eismengen sind die Eiskästen mit hölzernen Latteneinsätzen versehen. Die Füllung erfolgt in der bekannten Weise durch gut verschliefsbare Öffnungen im Dach, zu welchem man auf kleinen an den Seitenwänden befindlichen eisernen Leitern gelangt.

Die Luftzuführung vermitteln vier ebenfalls an den Seitenwänden angebrachte abstellbare Luftfänger, welche sich selbstthätig nach der Fahrrichtung einstellen und die Luft durch die vielmaligen Windungen der in den Eisbehältern befindlichen kupfernen Rohrschlangen von 78 mm lichter Weite und 2 mm Wandstärke pressen, wodurch dieselbe eine niedrigere Temperatur annimmt und in diesem Zustande durch vier bis nahe auf den Fufsboden reichende Rohre an den Seitenwänden in den Fleischraum eintritt. Der Abzug der wärmeren Luft erfolgt ebenfalls durch vier auf dem Wagendache angebrachte Boylesche Sauger, deren Schächte bis zur Blechdecke des Laderaumes [1]) reichen und mit Abschlufsschiebern versehen sind.

[1]) Ein solcher Wagen enthält 140 verzinkte Doppelhacken, welche zu je 10 Stück an den Trägern hängen und sich verschieben lassen. Zur Beförderung von kleinen Stücken, z. B. Geflügel, in möglichst grofser Anzahl dienen 280 Stück dreifache verzinkte Haken mit je 6 Aufhängungen zum Einhängen in obige 140 Doppelhaken, sodafs 1960 Stück Geflügel Platz haben, wenn auf jedem Haken nur ein Stück hängt. Zur Aufbewahrung der nicht in Gebrauch befindlichen Haken dient ein auf dem Fufsboden an der Stirnwand befestigter Kasten.

In Fig. 150 ist die Einrichtung der Luftabsaugung aus dem Innern des Wagens mittels des Absaugers *a* dargestellt. Aus derselben Figur ist auch die Einrichtung des Luftsaugeapparates ersichtlich, wobei gleichzeitig die innere Wagenluft durch ein injektorartiges Kniestück *k* mit der von aufsen durch *F* angesaugten Luft in das Schlangenrohr zum Eisbehälter mitgerissen wird.

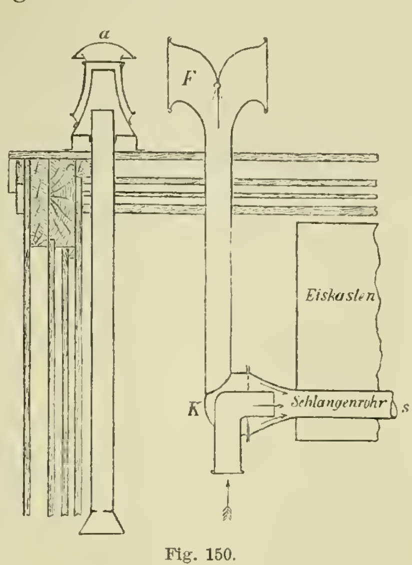


Fig. 150.

Bei anderen von derselben Firma konstruierten Kühlwaggons befinden sich die Eisbehälter nicht unter der Decke, sondern an den Stirnseiten der Wagen in besonderen durch doppelte Querwände abgeschlagenen Räumen (Fig. 151). Die Behälter *a* sind aus Holzleisten gebildet, die im oberen Teile vertikal, im unteren Teile schräg angeordnet, durch verzinkte Flacheisen miteinander verbunden sind und durch Säulen gehalten werden. Durch die zwischen den Leisten gelassenen Zwischenräume kann, da auch um die Behälter ein freier Raum von 100 mm bleibt, die Luft frei zutreten und sich durch direkte Berührung mit dem Eise abkühlen. Hierbei gibt die Luft, entsprechend der Abkühlung, ihre Feuchtigkeit ab, die mit dem Schmelzwasser in die am Fufsboden angebrachte Pfanne abfliefst, aus welcher das Wasser durch ein mittelst Hahn verschlossenes Rohr abgelassen werden kann. Die am unteren Teile der Querwand austretende Luft gelangt also kalt und trocken in den Fleischraum, steigt, sich allmählich erwärmend, zu der durch ein über die Querträger gelegtes Blech gebildeten Decke empor

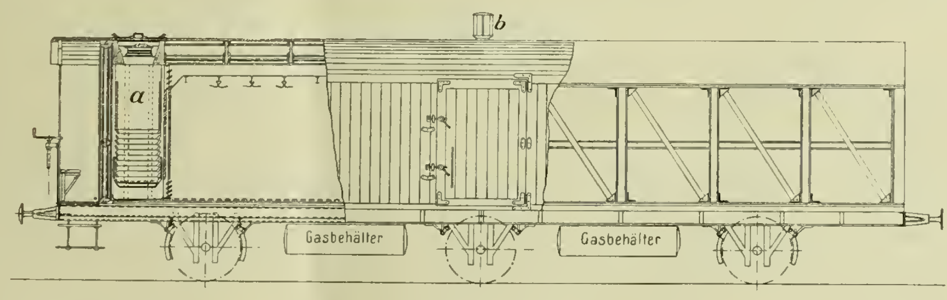


Fig. 151.

und wird hier zum Teil durch zwei Boylesche Luftsauger (b) abgesaugt, zum Teil tritt sie in den durch das Blech und die Wagendecke gebildeten Kanal, welcher mit dem Kühlraum in Verbindung steht. Der Luftersatz wird durch vier Luftsauger bewirkt, die an den Wagenseiten angebracht sind und in den Kühlraum münden.

Luftsauger wie Luftfänger können durch Klappen bezw. Schieber nach Bedarf geschlossen werden. Ebenso können die Luftzu- und Luftaustrittsöffnungen in den Querwänden, die sich über die ganze Wagenbreite ausdehnen, durch jalousieartig angeordnete Klappen verschlossen werden. (Diese Klappen können auch so konstruiert sein, dafs der Verschlufs automatisch erfolgt.) Auf diese Weise ist der Wagenwärter, der die Temperatur im Innern an zwei in den Seitenwänden angeordneten und von aufsen sichtbaren Thermometern abliest, im Stande, jeden Temperaturgrad einzustellen und dauernd zu erhalten.

Mit Luftzufuhr von aufsen werden ferner angefertigt die Wagen der Waggonfabrik von Wegmann & Cie.-Kassel und der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg.

(Schlufs folgt.)

Über Kraftbetriebs-Anlagen für Brauereien
unter besonderer Berücksichtigung der Kühlanlagen.

Von Ingenieur Paul Beck.

(Schlufs.)

6. Bedingung: Sparsame Verteilung der Betriebskraft in allen ihren Formen, auch des Dampfes, der Elektrizität, der Druckluft, des Druckwassers etc.

wird bezüglich der Haupttransmission an späterer Stelle besprochen werden. Soweit für die weitere Verteilung der Kraft feste Transmission in Rechnung kommt, können die Regeln, für deren richtige Ausführung zum Zwecke der Kraftersparnis als allgemein bekannt vorausgesetzt und übergangen werden. Die elektrische Kraftübertragung leistet vortreffliche Dienste, wenn sie richtig ausgeführt wird, wozu eine gut disponierte Primäranlage und eine richtige Gruppeneinteilung der Sekundäranlage gehört.

Einphasiger Wechselstrom kommt für Brauereien nicht in Betracht, dagegen sind bei Anlagen für die gleichzeitige Übertragung von Kraft und Erzeugung von Licht, wobei der Arbeitsverbrauch für erstere überwiegt, reiner Drehstrom, reiner Wechselstrom und die Kombination: Drehstrom für Kraft, Gleichstrom für Licht bei den in Frage kommenden Spannungen bis 150 Volt ganz gleichwertig.

Dampf- und Kälteleitungen sind sehr gut zu isolieren, die dadurch herbeigeführten Ersparnisse werden oft noch unterschätzt.

7. Bedingung: Rationelle ausgiebige Wasserbeschaffung.

Die Frage der Beschaffung grofser Wassermengen wird gewöhnlich mit Anlage und Vergröfserung von Kühlanlagen akut. Werden Schwierigkeiten vorgefunden, so läfst man sich gern zur Anwendung von Verdunstungs-Kondensatoren bestimmen, anstatt mit aller Energie die Beschaffung eines grofsen Wasserquantums zu ermöglichen, welche einzige Bedingung für wirtschaftliche Arbeiten ist. Es würde hier zu weit führen besonders abnormale Fälle zu behandeln, es soll vielmehr von der Voraussetzung ausgegangen werden, dafs Brunnenwasser von 10 ° C. beschafft werden kann. Für eine moderne Brauerei mit Mälzerei und Kühlanlage werden verbraucht pro Hektoliter Jahresproduktion zu Bier stündlich ½ l Wasser, so dafs also beispielsweise bei einer Jahresproduktion von 150000 hl Bier 75000 l oder 750 hl Wasser pro Stunde zu fördern sind.

Die Brunnen sollen in möglichster Nähe des Maschinenhauses angelegt und nur langsamgehende mit Riemen betriebene Pumpen verwendet werden. Dampfpumpen sind zwar sehr bequem, aber wegen ihres grofsen Dampfverbrauches so unvorteilhaft, dafs von ihrer Verwendung direkt gewarnt werden mufs.

Unzulässig ist es, das für den Kühlmaschinenbetrieb erforderliche Wasser direkt nach den Verwendungsstellen zu führen, es empfiehlt sich vielmehr immer, nach einem Reservoir zu pumpen, das direkt über die Kondensatoren zu stellen ist. Genügt diese Höhe auch für das zu Brauzwecken benötigte Wasser, dann genügt ein gemeinsames Reservoir, welches das etwa stündlich benötigte Wasserquantum fafst. Mufs das Brauwasser wesentlich höher als das Kühlwasser gehoben werden, dann sind getrennte Reservoirs in entsprechenden Höhen aufzustellen, nach denen abwechselnd gepumpt wird.

Geleitet von den in vorstehendem besprochenen Grundsätzen soll jetzt auf die einzelnen Teile der Betriebsanlage übergegangen und als erstes Element die Kesselanlage besprochen werden, für deren richtige Ausführung folgende Punkte Beachtung finden sollen.

Bequeme Anfuhr des Brennmaterials; bequeme Abfuhr der Asche und Schlacken; Lagerung des Brennmaterials in unmittelbarer Nähe des Kesselhauses und Möglichkeit der direkten Entnahme mit der Schaufel; Anlage einer Speisewasserreinigung und Vorwärmung; Aufstellung ausreichender und

ökonomisch arbeitender Speisevorrichtungen, welche bequem bedient werden können; Anlage eines gemeinschaftlichen, gegen jeden Kessel absperrbaren Dampfsammelrohres, welches eine genügende Anzahl von Entnahmestutzen enthält; reichliche gesamte Heizfläche, welche die stete Aufserbetriebstellung eines Kessels behufs Reinigung und Reparatur gestattet; leichte Reparatur-Ausführung, namentlich die Möglichkeit, einzelne Kesselteile leicht ein- und ausbringen zu können; hohe Kesselspannung, ca. 8 Atm.

Das Maschinenhaus soll in seiner Lage so gewählt werden, dafs es einerseits durch eine kurze Dampfleitung mit dem Kesselhause verbunden ist und andrerseits in nächster Nähe derjenigen Betriebsstellen liegt, welche die meiste Kraft erfordern, so dafs sie mit kurzer, fester Transmission betrieben werden können. Da die Dampfkochung im Sudhause immer mehr in Aufnahme kommt, erscheint es als selbstverständlich, Maschinenhaus, Sudhaus und Kesselhaus in eine Gruppe zu vereinigen.

Die Höhe des Maschinenhauses soll mindestens 4,5 m betragen, das Souterrain zur Aufnahme der Rohrleitungen, Kondensationspumpen, eventuell der Transmission soll von Fufsboden zu Fufsboden gemessen 3,2 m hoch sein. Behufs guter Beleuchtung desselben durch Tageslicht soll der Maschinenhausfufsboden gegen Aufsenterrain ca. 60 cm gehoben sein.

Grofse, hohe Fenster sind für ein Maschinenhaus selbstverständlich, besonders ist zu beachten, dafs dieselben an höchster Stelle zum Zwecke der Ventilation leicht zu öffnen sind.

Die Haupteingangsthür mufs so breit und hoch sein, dafs alle Teile mit Leichtigkeit durch dieselbe transportiert werden können.

Die innere Ausstattung des Maschinenhauses kann jeden Luxus entbehren, dagegen ist ein sauberer heller Ölanstrich und ein aus Mettlacher Platten hergestellter Fufsboden, der Ölflecken nicht entstehen läfst, dringend zu empfehlen.

Für die Unterbringung der Dichtungsmaterialien, der notwendigen Hilfswerkzeuge und Reserveteile sind grofse Schränke mit übersichtlicher Einteilung notwendig. Die Wasserstände der Reservoirs sollen mittels Schwimmern und Ketten im Maschinenhause an nebeneinander hängenden Tafeln mit entsprechender Aufschrift und Einteilung durch Zeiger markiert werden.

Im Anschlufs an das Maschinenhaus empfiehlt sich die Disponierung des Apparatenraumes für die Kühlanlage, bei welchem ganz besonders auf die Zugänglichkeit der einzelnen Teile Bedacht zu nehmen ist, Die Fehler, welche in dieser Hinsicht gemacht werden, treten ganz besonders dann zu Tage, wenn die bisher allgemein verwendeten Tauch-Kondensatoren reparaturbedürftig werden. Das Ausbringen derselben oder das Herausnehmen der Schlangen macht dann, wenn nicht genügend auf diese Eventualität Rücksicht genommen wurde, so bedeutende Schwierigkeiten, dafs es ohne längeren Stillstand der Anlage nicht abgeht und grofse Kosten erwachsen.

Die für die Kühlanlage nötigen Reservoirs für Kaltwasser, Rücklaufwasser von der Schwimmer- und Würzekühlung sowie Brunnenwasser werden am besten in und über dem Apparatenraume angeordnet. Die in neuerer Zeit mit gutem Erfolge beliebte Ausführung in Beton statt in Eisen ist sehr empfehlenswert, weil unverwüstlich, gut isolierend und platzsparend. Die Salzwasserpumpen, sowie die Centrifugalpumpe zum Heben des Süfswassers finden ihre günstigste Aufstellung im Erdgeschofs des Apparatenraumes, während die Salzwasserleitungen unter demselben in einem Souterrain nach den Kellern geführt werden, wodurch leichte Zugänglichkeit ohne Schwierigkeiten zu erreichen ist.

Die eigentliche Maschinen-Anlage, soweit sie passend im Maschinenhause unterzubringen ist, umfafst die Betriebs-Dampfmaschinen, die Kompressoren für die Kühlmaschinen und die Dynamos für Licht und Kraftbetrieb. Nebenbetriebe, wie Wasserpumpen, Luftkompressoren etc. werden zweckmäfsig im Apparatenraum untergebracht. Als Motor kommt zur Zeit für Brauereien ausschliefslich die Dampfmaschine in Betracht und mit Rücksicht auf die Dampfersparnis für Gröfsen über 50 Pferdestärken die Kompound-Anordnung. Hohe Tourenzahlen sind unbedingt zu vermeiden; direkt gewarnt werden mufs vor der Aufstellung sogenannter Schnellläufer, die nur für separate elektrische Anlagen verwendbar sind. Die richtige Tourenzahl ergibt sich von selbst mit Rücksichtnahme auf den Betrieb der zur Kühlmaschine gehörigen Kompressoren, die vorteilhaft direkt mit der Dampfmaschine gekuppelt werden. Das unter dem Drucke der Konkurrenz auftauchende Bestreben eine Erhöhung der Tourenzahl der Kompressoren über das bisher übliche Mafs ist durchaus nicht als Fortschritt oder Verbesserung zu verzeichnen.

Mehrere Dampfmaschinen ein und derselben Anlage müssen derartig auf die Haupttransmission treiben, dafs das Ein- und Auskuppeln derselben in ganz kurzer Zeit, aber ohne Auflegen oder Abwerfen des Hauptriemens möglich ist. Grundsätzlich soll von einer Dampfmaschine nur ein Riemen abtreiben, um bei Ein- und Ausschaltung nur an einer Stelle kuppeln zu müssen. Es ergibt sich daraus natur-

gemäfs die Forderung eines einzigen Hauptstranges, auf welchem die Dampfmaschinen treiben und von welchem die anderen Betriebe abzweigen. Während sich verhältnismäfsig leicht für die Maschinen eine Reserve schaffen läfst, welche ohne nennenswerte Betriebsunterbrechung ein- und ausgeschaltet werden kann, ist dies für die Haupt-Transmission nicht leicht durchführbar, es lassen sich jedoch Anordnungen finden, welche deren Aufserbetriebsetzung ohne wesentliche Störung des übrigen Betriebes möglich machen, wie später an einem Beispiel gezeigt werden soll.

Bei den meisten Betriebsanlagen befindet sich die Haupttransmission an der Decke, das ist die ungünstigste Anordnung in Bezug auf Solidität, Zugänglichkeit und Betriebssicherheit, die man sich denken kann. Immer und immer wieder wird aber dieser Dispositionsfehler gemacht, weil dabei wenig Nachdenken erforderlich ist und bauliche Schwierigkeiten nicht leicht entstehen. Die Schuld hierfür trifft aber nicht immer die ausführende Firma, sondern nur zu oft den Besteller, welcher, auf den Mangel an Platz und auf die Notwendigkeit der Vergröfserung des Maschinenhauses aufmerksam gemacht, dieselbe nicht für so dringend hält, dafs an anderer Stelle eine Einengung oder selbst kostspielige bauliche Veränderung geboten ist. Nachträglich kommen solche Fehler immer zur Erkenntnis und dann will sie der Besteller nie auf sein Konto nehmen, immer wird der projektierende Ingenieur die Verantwortung zu tragen und das Odium auf sich zu nehmen haben, dafs er die Notwendigkeit einer weiteren Platzbeschaffung nicht genügend befürwortet hat.

Die Abstellvorrichtungen der Haupttransmissionen sollen so konstruiert sein, dafs ausgeschaltete Riemenscheiben oder Kupplungsteile die Welle weder durch das Eigengewicht noch durch Riemenzug belasten. Die losen Scheiben gehören auf die treibende Welle, letztere vollkommen entlastet durch eine separat gelagerte Laufbüchse. Auslösbare einzelne Hauptantriebscheiben sind auf Hohlwellen aufzukeilen und diese durch Friktions- oder Hildebrandtsche Klauenkupplungen mit der Welle zu verbinden.

Wo der Platz und die Verhältnisse es erlauben, ist die lose und feste Riemenscheibe der Friktions-Kupplung vorzuziehen.

Für die in Brauereien einschlägigen Fälle, in denen es sich selten um Übertragung von mehr als 100 Pferdestärken handelt, sind Riemen vorteilhafter als Seile. Doppelriemen sind zu vermeiden.

Die Lagerung des Haupttransmissionsstranges ist zweckmäfsig an der Wand, noch besser am Fufsboden, sehr empfehlenswert ist die Verlegung in das Souterrain.

Für die Tourenzahl ist die Rücksicht auf Dynamobetrieb mafsgebend. 180 bis 200 Umdrehungen pro Minute ermöglichen einen direkten Antrieb der Dynamos ohne Zwischenvorgelege.

Ein Beispiel möge die vorstehenden Ausführungen kurz rekapitulieren. Das in Zeichnung angedeutete Maschinenhaus dient zum Betriebe einer Brauerei von 130000 hl Jahresproduktion an Bier mit unterirdischen Lager-, oberirdischen Gärkellern, Sudhaus mit Dampfkochung und pneumatischer Mälzerei.

Zwei Kompound-Dampfmaschinen D_1 und D_2 in Tandem-Anordnung in 150 Pferdestärken normaler Leistung sind direkt mit Kompressoren C_1 und C_2 von je 125000 Kalorien stündlicher Leistung gekuppelt. Für Lichtbetrieb sind 35, für Kraftbetrieb 90 Pferdestärken abzugeben unter der Annahme, dafs aufser dem Sudhause, welches direkt von der Haupttransmission angetrieben wird, der ganze übrige Betrieb elektrisch erfolgt.

Das Sudhaus enthält 2 Doppelsudwerke von je 3000 kg Einmaischquantum. Der Antrieb desselben erfolgt von unten. Der Transmissionsraum des Sudwerkes enthält auch die Maisch- und Würzepumpen und ist durch ein wasserdichtes Gewölbe in Höhe der Pfannengallerie gegen das Sudhaus abgeschlossen, das keinerlei Riemen enthält.

Die gezeichnete Anordnung von Sudhaus und Maschinenhaus bietet den Vorteil, dafs die Haupttransmission unter das Sudhaus geschoben werden kann, wodurch an Tiefe des Maschinenhauses gespart wird. Die von den Schwungrädern der Dampfmaschinen angetriebenen Scheiben sitzen auf Hohlwellen, welche durch Hildebrandt'sche Kupplungen mit der Hauptwelle in Verbindung gebracht werden können.

Dynamo I für Kraft, Dynamo II für Lichtbetrieb, beide Gleichstrom, erstere für 115 Volt, letztere für 150 Volt zum Laden einer Akkumulatorenbatterie, stehen durch lose und feste Scheibe mit der Haupttransmission in direkter Verbindung. *F* ist das Schaltbrett, in dessen nächster Nähe im ersten Stock die Akkumulatorenbatterie untergebracht ist.

Eine besondere Eincylinder-Dampfmaschine D_3 mit einer Leistung von normal 60 Pferdestärken betreibt direkt eine mit I gleich grofse Dynamomaschine II.

Sudwerk I und II haben separate von der Haupttransmission angetriebene Vorgelege.

Der direkt an das Maschinenhaus anschliefsende Apparatenraum wird durch einen elektrischen Motor M betrieben. Über dem Apparatenraum sind die

Berieselungs-Kondensatoren und, durch eine Wand getrennt, die Akkumulatoren untergebracht. An denselben schliefst sich der Raum für den Süfswasserkühler, darüber und darunter befinden sich die Reservoirs.

in welcher Weise für Reserve gesorgt und wie diese in Betrieb zu bringen ist.

Die Dampfmaschinen können nach Belieben ein- und ausgekuppelt werden. Für die Sicherung des elektrischen Betriebes ist auch der Fall vor-

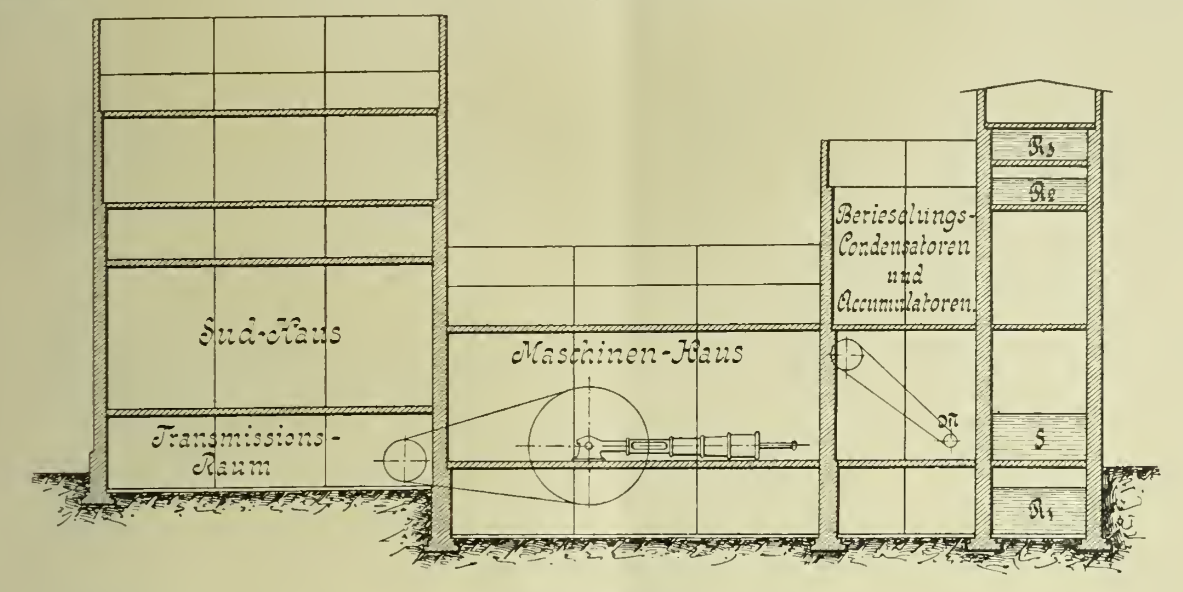


Fig. 152 und 153.

D_1 Dampfmaschine, D_2 dto., D_3 dto., C_1 Kompressoren, C_2 dto., I Kraftdynamo, III Kraftdynamo, II Lichtdynamo, V Verdampfer, M Motor, S Süfswasserkühler, R_1 Rücklauf-Reservoir, R_2 Reservoir für kaltes Süfswasser, R_3 Reservoir für Brunnenwasser, F Schaltbrett, B_1 u. B_2 Brunnen.

Im Souterrain unter dem Raume, in welchem der Motor M aufgestellt ist, befinden sich die Wasserpumpen, welche so tief aufgestellt sind, dafs sie aus 2 aufserhalb des Gebäudes gebohrten Brunnen B_1 und B_2 das Wasser entnehmen können.

Wie aus der beschriebenen Anordnung ersichtlich, sind sämtliche aufgestellten Bedingungen erfüllt, es erübrigt nur darauf aufmerksam zu machen,

gesehen, dafs die Haupttransmission ganz oder teilweise abgestellt werden kann, ohne diesen Betrieb zu unterbrechen. Die Transmission hat bei K eine feste Kupplung, die jedoch durch Herausnahme einer zwischen die Kupplungshälften gesteckten Scheibe sofort gelöst und dadurch eine Trennung der beiden Wellenstränge ermöglicht werden kann. Wird der Wellenteil auf der Dampfmaschinen-

seite still gestellt, so kommt damit Sudwerk I aufser Betrieb, Dampfmaschine D_2 übernimmt den Betrieb des anderen Wellenteiles. D_1 kann aufser Verbindung mit der Transmission den Kompressor C_2 betreiben. Der Dynamobetrieb und Betrieb des Sudwerkes II bleibt ungestört. Wird der Wellenteil auf der Dynamoseite stillgestellt, so kommt Sudwerk II und Dynamo I und II aufser Betrieb. Dampfmaschine D_1 treibt das Sudwerk I, D_2 treibt aufser Verbindung mit der Transmission den Kompressor C_2. Der elektrische Betrieb geht auf Dynamo III und die Reservedampfmaschine D_3 über. Sämtliche Umstellungen sind in kürzester Zeit zu bewerkstelligen, nur die Sudwerke und Kompressoren kommen zu einem längstens ein viertelstündigen Stillstand und kann diese Pause je nach dem Betrieb in zulässiger Zeit gewählt werden. Der elektrische Betrieb erleidet keinerlei Unterbrechung während des Umschaltens, was von grofser Wichtigkeit ist, da die Sekundärmotoren mit Anlafsvorrichtungen versehen sind, welche bei einem Stillstand ausgeschaltet und zum Zwecke des Anlassens wieder von Hand eingestellt werden müssen. Zuverlässig ohne Anlafsvorrichtung unter Belastung anlaufende Motoren gibt es zur Zeit nicht.

Die Aufstellung der Dampfmaschine D_3 mit separater Dynamo bietet noch den Vorteil, zu gewissen Zeiten, in denen Kühlmaschinen- und Sudhausbetrieb abgestellt sind, unter Ausschaltung der Haupttransmission die Nebenbetriebe und den Lichtbetrieb ungestört fortführen zu können.

Der Hauptgrund für viele schlechte Betriebsanlagen liegt bei Brauereien, welche unter ihrem Personal keine genügend selbständige für Projektierungsarbeiten geeigneten Techniker oder Ingenieure besitzen, daran, dass die Ingenieure der herangezogenen Lieferanten, welche mit den Unterhandlungen für Um- und Neubauten und Einrichtungen betraut werden, selbst wenn sie vollkommen für ihre Aufgabe befähigt sind, doch immer geneigt sein werden, andere Fragen, welche mit dem eigentlichen Geschäftsabschlufs in keiner direkten Verbindung stehen, nebensächlich zu behandeln, selbst wenn dieselben für den Besteller oft die denkbar wichtigsten sind. Man kann es auch schliefslich einer Maschinenfabrik nicht verdenken, wenn sie um das thut, wofür sie wirklich bezahlt wird und in dem Usus, Pläne nicht zu bezahlen, findet sich der Grund zu vielen Mifshelligkeiten. Es liegt in diesem Gebrauch eine schwere Mifsachtung und Unterschätzung der von einem guten Projekt absorbierten Geistesarbeit und niemand wird sich derselben unterziehen, wenn er dafür nicht entsprechend honoriert wird. Die Folge dieser einseitigen und oberflächlichen Behandlung der Projekte und auch Ausführungspläne, soweit sie die Disponierung des nicht Mitgelieferten betreffen, sind dann Abänderungen, Nacharbeiten und Betriebstörungen mit einem Worte »verpfuschte Anlagen«. Man beherzige deshalb rechtzeitig das Sprichwort: »Erst Besinnen, dann Beginnen«.

Vergleichende Theorie und Berechnung der Kompressionskühlmaschinen.

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

(Fortsetzung.)

8. Berechnung der Apparate zur Aufnahme und Abgabe der Wärme. Neben den Dimensionen und der Umdrehungszahl des Kompressors üben auch die Abmessungen der Apparate zur Aufnahme und Abgabe der Wärme einen grofsen Einflufs auf die rationelle Wirkung der Maschine aus. Diese Apparate bestehen bei neueren Kompressionsmaschinen ausnahmslos aus Rohrspiralen bezw. Rohrschlangen aus Eisen, seltener (bei Schwefligsäureanlagen) aus Kupfer, in deren Innern der Kälteträger strömt und dabei Zustandsänderungen erfährt, während die Rohre aufsen von der wärmezuführenden Flüssigkeit (kalte Salzlösung bezw. Luft) im sogenannten Verdampfer und von dem wärmeaufnehmenden Kühlwasser im Kondensator bezw. Flüssigkeitskühler umspült werden. Da diese die Rohre umgebenden Körper meistens durch Rührwerke oder Ventilatoren in heftiger wirbelnder Bewegung erhalten werden, so kann von einer gesetzmäfsigen Strömung in einer bestimmten Richtung keine Rede sein, sodafs eine Auffassung der Apparate als Gleichstrom-, Gegenstrom- oder Kesselapparate hinfällig sein dürfte. Für die praktische Berechnung, um die es sich für uns allein handelt, ist dieser Umstand kein Nachteil, weil die für solche Apparate gültigen Wärmetransmissionsformeln natürliche Logarithmen enthalten und deshalb recht unbequem zu behandeln sind. Für unsere Zwecke genügt es immer, den wirklichen Vorgang mit von einer Stelle zur anderen veränderlichen Temperaturen einem Wärmeübergang gleichzustellen, der sich bei ein und demselben Temperaturgefälle vollzieht. Letzteres ist dann die Differenz der Mittelwerte der Ein- und Austrittstemperatur des Kälteträgers im Rohrinnern und der Flüssigkeit aufserhalb der Rohre. Bezeichnet man nunmehr mit

k die Wärmemenge, welche stündlich durch 1 qm der Heizfläche bei 1^0 Temperaturgefälle hindurchtritt,

F die mittlere Heizfläche selbst in Quadratmetern,

t_1 die Eintrittstemperatur der äufseren Flüssigkeit,
t_2 die Austrittstemperatur » » »
ϑ_1 die Eintrittstemperatur des Kälteträgers,
ϑ_2 die Austrittstemperatur » »
so ergibt sich die stündlich übertretende Wärmemenge Q in W.-E. zu

$$Q = \pm k F \left(\frac{t_1 + t_2}{2} - \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2}{2} \right) \quad . \quad . \quad (45$$

Findet im Innern der Rohre ein Wechsel des Agregatzustandes bei konstantem Drucke statt, so ist auch die Temperatur dort überall gleich ϑ, so dafs für diesen Fall Gl. 45 übergeht in

$$Q = \pm k F \left(\frac{t_1 + t_2}{2} - \vartheta \right) \quad . \quad . \quad . \quad (45a$$

Die Verwendung dieser Formeln, welche, wie sich leicht zeigen läfst, auch als Annäherungen der schon oben erwähnten Formeln für den Wärmedurchgang durch zweckmäfsig angeordnete und wirksame Heizflächen herleiten lassen, bedingt indessen, dafs der Wärmeübergangskoëffizient k rückwärts aus ihnen selbst unter Einsetzung versuchsmäfsig ermittelter Zahlenwerte für die Temperaturen und die Wärmemenge an gegebenen Heizflächen bestimmt worden ist. Trotzdem nun schon zahlreiche kalorimetrische Untersuchungen an Kältemaschinen vorliegen, sind doch hiervon nur wenige hinreichend einwandfrei angestellt und vollständig genug veröffentlicht, um aus ihnen Material für die Berechnung von k zu gewinnen. Die einzige vollständige Versuchsreihe, welche bisher schon zu gleichem Zwecke einmal von Prof. Schöttler[1]) und dann von Ingenieur Hähnlein[2]) verwendet wurde, ist diejenige an einer Linde'schen Ammoniakmaschine in der Münchener Versuchsstation. Sie wurde im Jahre 1890 von Prof. Schröter angestellt und im II. Hefte der »Untersuchungen an Kältemaschinen verschiedener Systeme« veröffentlicht. Die ebenda publizierten Versuche an einer Pictetschen Anlage sind für unsere Zwecke nicht verwendbar, weil die Zusammensetzung der Flüssigkeit Pictet und damit der Zuwachs der Temperatur mit der Drucksteigerung nicht bekannt war. Direkte Messungen der Temperatur im Rohrinnern wurden leider damals nicht angestellt; auch die auf Ammoniak bezüglichen Zahlen sind aus den Drücken mit Hilfe der Dampftabelle abgeleitet worden. Die für uns wichtigen Zahlen sind in den folgenden Tabellen XIX und XX enthalten.

Vergleicht man die hieraus ermittelten Koëffizienten k miteinander, so ergeben sich so bedeutende Differenzen, dafs Prof. Schöttler es vollständig aufgab, weitere Folgerungen daraus zu ziehen, während Hähnlein die Unterschiede dadurch ausglich, dafs er in unserer Gl. 45 das Temperatur-

[1]) Zeitschr. des Vereins Deutscher Ingenieure 1893, S. 1153. Schöttler benutzt bei seiner Rechnung die genauere Formel, was jedoch keine erheblichen Unterschiede bedingt.

[2]) Zeitschr. für die ges. Kälteindustrie 1894 S. 67.

Tabelle XIX. Ammoniakverdampfer.

Versuchsnummer	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Heizfläche . . . . F qm	63,6	63,6	63,6	63,6	63,6	127,2	127,2	127,2	63,6	63,6
Stündlicher Wärmeübergang . . Q W.-E.	78140	58110	39780	26860	49360	88980	64390	29520	59560	58230
Temperatur im Rohrinneren . . . . ϑ °	— 2,91	— 9,77	— 17,43	— 24,3	— 9,77	— 0,76	— 8,04	— 22,80	— 10,32	— 0,66
Eintrittstemperatur der Salzlösung . . t_1 °	+ 6,0	— 2,02	— 9,99	— 17,92	— 2,03	+ 6,49	— 2,04	— 18,00	— 2,01	+ 6,00
Austrittstemperatur » » . . t_2 °	+ 2,89	— 5,02	— 12,91	— 20,82	— 5,01	+ 2,91	— 5,01	— 20,93	— 5,02	+ 2,95
Mittleres Temperaturgefälle . $\frac{t_1 + t_2}{2} - \vartheta$ °	7,36	6,25	5,98	4,93	6,25	4,46	4,51	3,34	6,80	5,13
Wärmeübergangskoëffizient . . . . . k	167	146	104	85	124	158	112	70	138	178

Tabelle XX. Ammoniakkondensator (Heizfläche 59,8 qm).

Versuchsnummer	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Stündlicher Wärmeübergang . . Q W.-E.	89670	69000	49820	35660	62620	99380	74110	38120	69650	68510
Temperatur im Rohrinnern . . . . ϑ °	+ 22,45	21,53	20,72	20,34	35,30	22,55	21,53	18,22	17,94	21,18
Eintrittstemperatur des Kühlwassers . t_1 °	+ 9,56	9,54	9,61	9,61	9,68	9,23	9,00	9,08	9,64	9,50
Austrittstemperatur » » . t_2 °	+ 19,76	19,63	19,84	19,72	35,33	19,68	19,62	19,81	15,14	19,39
Mittleres Temperaturgefälle . $\vartheta - \frac{t_1 + t_2}{2}$	7,8	6,95	6,00	5,68	12,8	8,05	7,22	3,78	7,55	6,74
Wärmeübergangskoëffizient . . . . . k	193	166	139	105	65	204	172	170	158	170

gefälle ins Quadrat erhob und so eine leidliche Übereinstimmung erzielte. Das letztere Verfahren ist nun vom Standpunkte der Theorie der Wärmeleitung nicht zu begründen; eine solche künstliche Hypothese wird aber auch unnötig, da Schöttler schon ganz richtig darauf aufmerksam machte, dafs der Rohrinhalt an verschiedenen Stellen sich keinesfalls in demselben Zustande befinden kann. Berücksichtigt man dies und bedenkt ferner, dafs infolge der ungleichen Länge der einzelnen Rohrspiralen und der ungleichen Übergangswiderstände derselben an den Sammelstücken grofse Teile der Heizflächen überhaupt sehr unvollkommen arbeiten, so hat man eine ausreichende Erklärung für die anfänglich rätselhafte Nichtübereinstimmung der verschiedenen Koëffizienten. Die höchsten Werte von k treten übrigens da auf, wo sowohl im Verdampfer, wie auch im Kondensator eine geringe Überhitzung stattfand, also bei den Versuchen I, VI und X mit kleinstem Temperaturgefälle zwischen den Apparaten. Mit steigendem Temperaturgefälle nehmen zweifellos die Überhitzungen zu und damit die Koëffizienten k ab, wie aus den Versuchen IV, V und VIII sich deutlich ergibt. Der Einflufs etwaiger Unterkühlung des verflüssigten Kälteträgers im Kondensator, welche zweifellos, wenn auch nur unerheblich vorhanden war, ist mangels direkter Temperaturmessungen nicht erkennbar, so dafs wir als Ergebnis nur soviel feststellen können, dafs der Wärmedurchgangskoëffizient k bei Heizflächen zwischen siedendem bezw. kondensierendem Ammoniak und tropfbarer Flüssigkeit etwas gröfser als 200 sein dürfte.

Weiteren Aufschlufs gewähren einige Versuche an einer Kohlensäuremaschine, welche ich im Jahre 1892 unter direkter Messung der Temperaturen des Rohrinnern anstellte (Tab. XXI bis XXIII). Die Maschine besafs einen besonderen Flüssigkeitskühler, welcher gestattete, den Wärmedurchgang zwischen nicht siedender (unterkühlter) Kohlensäure und Wasser festzustellen. Bei Versuch I verlief dieser Vorgang ganz rein, während bei II die Kohlensäure noch eine über der kritischen liegende Eintrittstemperatur besafs, infolgedessen der Koëffizient hier eine geringe Steigerung aufweist. Jedenfalls ergibt sich aus diesen Versuchen mit grofser Sicherheit, dafs der Wärmedurchgangskoëffisient zwischen unterkühlter flüssiger Kohlensäure und Wasser nahezu $k = 100$ sein mufs, während für den Übergang zwischen siedender Kohlensäure und tropfbaren Flüssigkeiten sich ganz ähnliche Werte ergeben, wie bei Ammoniak.

Tabelle XXI. Kohlensäureverdampfer.

Versuchsnummer		I	II	III	IV
Temperatur im Rohrinnern	ϑ^0	— 10,93	— 6,28	— 10,36	— 5,90
Eintrittstemperatur der Salzlösung	$t_1{}^0$	— 1,30	— 0,48	— 2,21	— 0,64
Austrittstemperatur » »	$t_2{}^0$	— 4,90	— 3,30	— 5,44	— 2,96
Mittleres Temperaturgefälle	$\frac{t_1 + t_2}{2} - \vartheta^0$	7,83	4,39	6,53	4,10
Wärmeübergangskoëffizient	k	139	218	140	170

Tabelle XXII. Kohlensäurekondensator.

Versuchsnummer		I	II	III	IV
Eintrittstemperatur der Kohlensäure	$\vartheta_1{}^0$	24.04	69,60 [1])	24,04	69,60 [1])
Austrittstemperatur » »	$\vartheta_2{}^0$		34,56		33,70
Eintrittstemperatur des Kühlwassers	$t_1{}^0$	11,08	19,27	10,19	10,35
Austrittstemperatur » »	$t_2{}^0$	19,51	35,62	19,49	35,05
Mittleres Temperaturgefälle	$\frac{\vartheta_1 + \vartheta_2}{2} - \frac{t_1 + t_2}{2}$	8,74	25,1	9,20	28,0
Wärmeübergangskoëffizient	k	139	31	129	31

[1]) Diese Temperaturen wurden nicht beobachtet, sondern da sie offenbar bei Versuch II und IV nahezu gleich ausfallen mufsten, durch Aufstellung zweier Gleichungen nach Gl. 45 für Versuch II und IV zugleich mit k berechnet. Darum sind auch die entsprechenden beiden Werte für k identisch.

Tabell XXIII. Kohlensäureflüssigkeitskühler.

Versuchsnummer	I	II
Eintrittstemperatur der Kohlensäure ϑ_1 °	19,45	34,56
Austrittstemperatur » » ϑ_2 °	11,80	21,61
Eintrittstemperatur des Kühlwassers t_1 °	9,90	9,90
Austrittstemperatur » » t_2 °	11,08	19,27
Mittl. Temperaturgefälle $\frac{\vartheta_1+\vartheta_2}{2}-\frac{t_1+t_2}{2}$	5,14	13,5
Wärmeübergangskoëffizient . . . . k	103	105

In zwei Fällen, nämlich Versuch II und IV hatte der Kondensator lediglich überhitzte Dämpfe (deren Druck ganz bedeutend den kritischen überstieg) abzukühlen, wobei sich $k \backsim 30$ ergab.

Die Übereinstimmung der Koëffizienten k für siedendes Ammoniak und siedende Kohlensäure macht es in hohem Grade wahrscheinlich, dafs eine derartige Übereinstimmung auch für die andern Aggregatzustände besteht, ja dafs diese Werte auch für andere Körper, z. B. schweflige Säure nahezu ebenso richtig sein werden. Alsdann aber bietet die Berechnung keine weiteren Schwierigkeiten. Es sei S kg die stündlich durch die Maschine abzukühlende Salzlösung mit der spez. Wärme c_2, welche mit einer Temperatur von t_1 dem Verdampfer zuströmen und auf t_2° abgekühlt denselben verlassen möge, dann ist die stündliche Kälteleistung

$$Q_s = S c_2 (t_1 - t_2) \quad . \; . \; . \; . \quad (46$$

Bedeutet ferner ϑ die Verdampfertemperatur und F_2 die wirksame Verdampferheizfläche, so ist auch

$$Q_s = F_2 k \left(\frac{t_1 + t_2}{2} - \vartheta_2\right) \quad . \; . \; . \quad (47$$

Aus dieser Formel bestimmt sich entweder bei gegebener Kälteleistung Q_s, den Salzlösungstemperaturen t_1 und t_2, sowie der Verdampfertemperatur ϑ die Heizfläche oder umgekehrt bei gegebener Heizfläche (also an der ausgeführten Maschine) die Verdampfertemperatur.

Beispiel. Halten wir an unserem früheren Beispiel einer Kälteleistung von 100000 W.-E. bei einer Verdampfertemperatur von $\vartheta_2 = -10°$ stündlich fest, welche einer mit t_1 — 4° zuströmenden Salzlösungsmenge von 30000 kg und einer spez. Wärme von $t_2 = 0{,}9$ zu entziehen sind, so folgt zunächst aus Gl. 46 eine Abflufstemperatur der Salzlösung von $t_2 = -7{,}7°$ und mit $k = 200$ aus Gl. 47 eine mittlere Verdampferheizfläche von $F_2 = 120$ qm. Das mittlere Temperaturgefälle beträgt hierbei 4,15°.

Voraussetzung hierfür ist allerdings, dafs alle Verdampferrohre gleichmäfsig wirksam sind, d. h. von gleicher Menge des verdunsteten Kälteträgers durchströmt werden. Bei der zur Zeit wohl fast allgemein angenommenen gleichen Länge aller dieser Rohre und der Ausbildung der Sammelstücke in der Weise, dafs die Übergangswiderstände von und nach den Einzelrohren gleich grofs ausfallen, kann diese Forderung als durchaus erfüllbar bezeichnet werden.

Etwas verwickelter erscheint hingegen die Bestimmung der Kondensatorheizfläche F_1 bei gegebener Verflüssigungstemperatur ϑ_1, einer stündlichen Kühlwassermenge K kg mit der spez. Wärme $c_1 = 1$ und einer Zuflufstemperatur t_1'. Bezeichnen wir die genannte stündliche Kondensatorleistung mit Q_c, so zerfällt dieselbe, wenn wir voraussetzen, dafs der Dampf aus dem Kompressor überhitzt entlassen und die gebildete Flüssigkeit entweder in dem hierzu besonders gestalteten Kondensator oder einem eigenen Flüssigkeitskühler auf eine gegebene Temperatur, welche nur wenig über der Zuflufstemperatur des Wassers zu liegen braucht, noch weiter abgekühlt wird, in drei Bestandteile, die Überhitzungswärme Q_c', die Verflüssigungswärme Q_c'' und die Unterkühlungswärme Q_c'''. Sind dann w_1, r_1 und q_1 die entsprechenden Beträge pro 1 kg des zirkulierenden Kälteträgers (siehe § 5), so hat man bei G kg stündlich zirkulierender Menge

$$Q_c' = G w_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (48$$

$$Q_c'' = G r_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (49$$

$$Q_c''' = G q_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (50$$

Die Überhitzungstemperatur des Kälteträgers im Kondensator sei nun ϑ_1', die schliefsliche Unterkühlungstemperatur ϑ_1''', dann erwärmt sich das mit t_1' zuströmende Kühlwasser zunächst durch die Unterkühlung auf t_1''', so zwar, dafs

$$Q_c''' = K c_1 (t_1''' - t_1') \quad . \; . \; . \; . \quad (51$$

Die Heizfläche des Flüssigskühlers F_1''' bestimmt sich alsdann, wenn $k = 100$ der entsprechende Durchgangskoëffizient ist, aus

$$Q_c''' = F_1''' k \left(\frac{\vartheta_1 + \vartheta_1'''}{2} - \frac{t_1 + t_1'''}{2}\right) \quad . \quad (52$$

Das vom Flüssigkeitskühler ablaufende Wasser erwärmt sich nun zunächst infolge Aufnahme der Verflüssigungswärme auf t_1'', also

$$Q_c'' = K_{c1} (t_1'' - t_1''') \quad . \; . \; . \; . \quad (53$$

und die hierzu notwendige Heizfläche F'' folgt mit $k = 200$ aus

$$Q_c'' = F_1'' k \left(\vartheta_1 - \frac{t_1'' + t_1'''}{2}\right) \quad . \; . \quad (54$$

Schliefslich tritt infolge der Aufnahme der Überhitzungswärme eine weitere Erwärmung des Wassers auf t_1'''' ein

$$Q_c' = K c_1 (t_1'''' - t_1'') \quad . \; . \; . \; . \quad (55$$

wozu eine Heizfläche F_1' erforderlich ist, welche mit $k = 30$ aus

$$Q_c' = F_1' k \left(\frac{\vartheta_1' + \vartheta_1}{2} - \frac{t_1'' + t_1''''}{2}\right) \quad . \quad (56$$

zu berechnen ist. Die gesamte zur Warmeabführung verwendete Heizfläche ergibt sich dann zu

$$F_1 = F_1' + F_1'' + F_1''' \quad . \; . \; . \quad (57$$

Da nun für ein und dieselbe Kälteleistung nicht nur der Arbeitsverbrauch der Kompressoren, dessen Äquivalent ja einen Bestandteil der Kondensatorleistung ausmacht, sondern auch die Einzelbestandteile Gl. 48 bis 50 für die verschiedenen Kälteträger verschieden ausfallen, so ist auch bei denselben Wärmedurchgangskoëffizienten und derselben Kühlwassermenge und gleicher Zuflufstemperatur eine andere Gesamtheizfläche des Kondensators für jeden Kälteträger zu erwarten.

Beispiel. Es seien die Kondensatorheizflächen für unser früheres Beispiel (100000 W.-E. stündliche Kälteleistung) und die drei Kälteträger SO_2, NH_3, CO_2 zu berechnen, wenn die Dämpfe aus dem Verdampfer mit -10^0 gesättigt vom Kompressor angesaugt, bei $\vartheta_1 = +20^0$ im Kondensator verflüssigt und durch $k = 12000$ kg stündlich mit $t_1' = +9^0$ zufliefsendes Kühlwasser auf $\vartheta_1''' = +10^0$ abgekühlt werden. Wir erhalten dann unter Benutzung unserer früherer Tabellen und der vorstehenden Formeln die in Tab. XXIV zusammengestellten Werte.

grofs wählen, wodurch man dem zeitweiligen Trockenwerden einzelner Rohrstellen und der stärkeren Erwärmung der in diesem Falle immer nur geringen Kühlwassermenge, also auch einem kleineren Temperaturgefälle zwischen dieser und dem Kälteträger gerecht wird.

Die linearen Dimensionen der Apparate ergeben sich aus den Heizflächen sofort durch Festsetzung der Rohrdurchmesser, für welche vorwiegend die Leichtigkeit der Herstellung (Biegung der geschweifsten Rohre im kleinsten überhaupt vorkommenden Radius ohne starke Verengung an solchen Stellen) mafsgebend ist. Ist der innere Rohrdurchmesser d_1, der äufsere d_2, so folgt die totale Rohrlänge l m bei einer mittleren Heizfläche von F qm aus

$$F = \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot \pi l \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (58$$

Tabelle XXIV.

1. Kälteträger		SO_2	NH_3	CO_2
2. Stündlich zirkulierende Menge G (Tab. XVIII Pos. 3)	kg	1150	329	2015
3. Unterkühlungswärme pro 1 kg (Tab XII Pos. 7)	W.-E.	3,4	9,49	7,11
4. Stündliche Unterkühlungswärme Q_c''' nach Gl. 50	W.-E.	3910	3123	14327
5. Wassertemperatur t_1''' nach der Unterkühlung nach Gl. 51	°C.	+ 9,33	+ 9,26	+ 10,19
6. Unterkühlungsfläche F_1''' nach Gl. 52	qm	6,695	5,315	26.53
7. Verflüssigungswärme pro 1 kg (Tab. XIIa Pos. 18)	W.-E.	84,7	299,9	36,93
8. Stündliche Verflüssigungswärme Q_c'' nach Gl. 49	W.-E.	97405	98667	74414
9. Wassertemperatur t_1'' nach der Verflüssigung nach Gl. 53	°C.	+ 17,45	+ 17,48	+ 16,93
10. Verflüssigungsfläche F_1'' nach Gl. 54	qm	73,68	74,41	55,45
11. Überhitzungswärme pro 1 kg (Tab. XIIa Pos. 19)	W.-E.	9,61	34,0	13,19
12. Stündliche Überhitzungswärme Q_c' nach Gl. 48	W.-E.	11052	11186	26578
13. Temperatur der Überhitzung (Tab. XII Pos. 12)	° C.	64,6	70,4	47,6
14. Abflufstemperatur t_1'''' des Kühlwassers nach Gl. 55	° C.	18,37	18,41	19,14
15. Überhitzungsfläche F_1' nach Gl. 56	qm	15,01	13,68	56,18
16. Gesamte Kondensatorheizfläche F_1 nach Gl. 57	qm	95,39	93,41	138,16

Aus diesen Resultaten geht zunächst hervor, dafs, wenn auch die Verdampferheizflächen für alle drei Kälteträger bei derselben Kälteleistung gleich grofs genommen werden können, dies nicht für die Kondensatorflächen mehr zutrifft. In Übereinstimmung mit der praktischen Übung können dieselben bei SO_2 und NH_3 (sogenannte Tauchkondensation vorausgesetzt) etwas kleiner als die Verdampferheizfläche gewählt werden, während die Kohlensäuremaschine, wesentlich infolge des erheblichen Anteils der Überhitzungswärme, der sich bei höheren Drücken, wie unsere früheren Beispiele gezeigt haben, noch bedeutend steigert, auch eine gröfsere Wärmedurchgangsfläche erfordert. Bei Verwendung von Verdunstungskondensation mit freier Berieselung wird man zweckmäfsig die auf die Überhitzung und Verflüssigung entfallende Heizfläche 1,5 mal so

und der Rohrinhalt

$$V = \frac{\pi d_1^2}{4} \cdot l \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (59$$

Beispiel. Die Rohre sämtlicher Apparate unserer oben berechneten Maschinen sollen einen innern Durchmesser von $d_1 = 32$ mm, einen äufsern von $d_2 = 41$ mm, also einen mittleren von 36,5 mm haben; hieraus ergibt sich die mittlere Heizfläche und der Inhalt eines laufenden Meters zu 0,1147 qm bezw. 0,8043 l und wir erhalten aus unseren früheren Werten die nachstehenden Dimensionen. (Tabelle XXIVa).

Eine Berechnung der Füllung der Maschine wäre nur möglich, wenn der Zustand des Kälteträgers an jeder Stelle im Innern der Apparate feststünde. Angenähert ist dies für die auf die Überhitzung und Unterkühlung entfallenden Teile des Kondensators der Fall, dagegen fehlt jeder Anhalt für das Mischungsverhältnis von Dampf und Flüssigkeit in den anderen Bestandteilen, so-

Tabelle XXIVa.

Kälteträger		SO_2	NH_3	CO_2
17. Länge der Verdampferrohre	m	1046	1046	1046
18. » » Rohre der Unterkühlungsfläche	m	58,4	46,4	231,3
19. » » » » Verflüssigungsfläche	m	644,1	650,5	483,4
20. » » » » Überhitzungsfläche	m	130,9	119,3	490,0
21. Gesamtlänge der Kondensatorrohre	m	833,4	816,2	1204,7
22. Inhalt der Verdampferrohre	cbm	0,8413	0,8413	0,8413
23. » » Kondensatorrohre	»	0,6703	0,6565	0,9689

dafs eine Berechnung nicht durchführbar erscheint. Die Erfahrung hat übrigens gelehrt, dafs man sich mit der Füllung der Maschine in ziemlich weiten Grenzen bewegen kann, ohne den Effekt der Maschine nennenswert zu beeinflussen.

(Schlufs folgt.)

Fortschritte der Physik.

Nach den Beiblättern z. d. Annalen der Physik und Chemie Bd. 21 Heft 7 und 8.

E. H. Amagat. Über die Beziehungen, welche ausdrücken, dafs die verschiedenen in der Thermodynamik betrachteten Koeffizienten dem Gesetz der korrespondierenden Zustände genügen (C. R. 124, S. 547 bis 550. 1897).

Wenn zwei Substanzen dem Gesetz der korrespondierenden Zustände genügen, so dafs ihre Isothermennetze durch Übereinanderlegung zur Deckung gebracht werden können, so genügen ihre verschiedenen Koeffizienten, wie z. B. die Koeffizienten der Ausdehnung und Zusammendrückbarkeit, die latenten Verdampfungswärmen etc., ebenfalls gewissen Korrespondenzbeziehungen, welche ebensoviele verschiedene Formen jenes Gesetzes darstellen und von denen einige bereits von van der Waals u. a. angegeben wurden. Die van der Waalssche Gleichung, sowie überhaupt jede Charakteristik, welche ebensoviele Koeffizienten wie Variabeln enthält, besitzt unendlich viele reduzierte Formen, da als Einheiten nicht nur die kritischen Gröfsen, sondern die zweier beliebiger korrespondierender Punkte genommen werden können. Der Beweis hierfür folgt sofort geometrisch aus der Koincidenz der Netze, ohne dafs man die Form der charakteristischen Gleichung zu kennen braucht. Für zwei entsprechende Punktepaare beider Netze gibt neben den Gleichungen $p/p' = p_1/p_1'$ und $v/v' = v_1/v_1'$ auch die folgende $T/T' = T_1/T_1'$. Ähnliches gilt von entsprechenden Werten der Koeffizienten, welche homogene Funktionen von p, v, t sind, von der latenten molekularen Verdampfungswärme, dem Kompressibilitätskoeffizienten bei konstantem Druck, dem kubischen Kompressibilitätskoeffizienten, dem Ausdehnungskoeffizienten bei konstantem Volumen, der trigonometrischen Tangente der Isothermen, der Differenz der spec. Wärmen, der Entropie u. a. H. M.

B. Sresnewsky. Geschütztes Schleuderthermometer (Zeitschr. für Instrumentenkunde 17, S. 114 bis 117. 1897).

Die Kugel des Thermometers ist gegen die Sonnenstrahlen und die nächtliche Wärmestrahlung durch ein kleines Gehäuse aus vernickeltem und gut poliertem Blech geschützt. Beim Schleudern vermittelst einer doppelten Schnur fliegt das mit einer schweren Kugel versehene Ende des Thermometers voraus, während die Quecksilberkugel, des gröfseren Widerstandes des Gehäuses wegen, immer hinten bleibt. Da die Drehung gewöhnlich in einer horizontalen Ebene vor sich geht, wird also die Thermometerkugel immer durch den Blechkegel beschattet, während die Luft zwischen den beiden Kegeln durchströmt und das Reservoir umspült.

G. C. Sch.

P. Villard. Untersuchung flüssiger Gase (Ann. Chim. Phys. [7] 10, p. 387 bis 432. 1897).

Nach Angabe eines Verfahrens zur Herstellung sehr reiner flüssiger Gase, welches im wesentlichen auf längerem Sieden der verflüssigten chemisch gewonnenen Gase beruht, werden die maximalen elastischen Kräfte einiger flüssiger Gase (wasserfreie Kohlensäure, Stickstoffprotoxyd, Äthylen und Acetylen) bei verschiedenen Temperaturen und sodann ausführlich die Erscheinungen im kritischen Zustande, insbesondere das Verhalten flüssiger wasserfreier Kohlensäure in der Nattererschen Röhre untersucht. Die Resultate, zu denen der Verf. in diesem letzten Teile gelangt, sind die folgenden: 1. Bei Röhren mit verschiedener Füllung bleibt das Niveau der Flüssigkeit bis zum kritischen Punkte beobachtbar, wenn die Röhre nicht geschüttelt wird, und verändert sich nur wenig. 2. Im Augenblick, wo das Niveau unbestimmt wird, ist der Druck dem kritischen Drucke gleich und in weiten Grenzen von der Füllung unabhängig. 3. Bei der kritischen Temperatur verschwindet das Niveau in einer Übergangsschicht, in welcher die Dichtigkeit stetig variiert; diese Erscheinung findet immer statt, wenn der kritische Punkt durch Erhöhung der Temperatur erreicht wird. 4. Nach der scheinbaren Transformation des Meniskus in eine Übergangszone bleibt der Inhalt der Nattererschen Röhre ziemlich lange, auch nach Überschreitung der kritischen Temperatur, heterogen, falls die Röhre nicht geschüttelt wird. 5. Die Beobachtung de Heens, dafs im kritischen Punkte die Dichtigkeit des als gesättigt angenommenen Dampfes als Maximum die Dichtigkeit der Flüssigkeit selbst besitzt, dafs aber dieses Maximum streng genommen nur erreicht wird, wenn im kritischen Punkte das vom Dampfe eingenommene Volumen sich auf Null reduziert, läfst sich ohne Zuhilfenahme der Hypothese erklären, dafs bei einer und derselben Temperatur unendlich viele gesättigte Dämpfe von verschiedenen Dichtigkeiten existieren. Was existiert, sind nichtgesättigte Dämpfe. 6. De Heen hat auch beobachtet, dafs, wenn man eine Nattererschen Röhre in Wasser von + 33° taucht und im Augenblick, wo das Temperaturgleichgewicht erreicht ist, wieder herauszieht, eine ungleichförmige Kondensation stattfindet; das Gegenteil aber finde statt, wenn die Röhre 24 Stunden lang auf der Temperatur von + 33° erhalten

oder durch Umkehrung erschüttert wird. Verf. bezweifelt, dafs im ersten Falle Temperaturgleichgewicht hergestellt gewesen sei; überdies brauche man nicht anzunehmen, dafs das Gas rein und trocken gewesen sei. 7. In einer 0- oder U-förmigen Röhre wird die Gleichheit der Dichtigkeit oberhalb des kritischen Punktes schneller erreicht, als in einer geraden Röhre. 8. Durch häufige Erschütterung der Röhre während der Erwärmung verschwinden die Ungleichmäfsigkeiten der Temperatur und damit die davon abhängigen Erscheinungen fast vollständig. Dasselbe ist der Fall, wenn der kritische Punkt durch Abkühlung erreicht wird. — Die Hauptursache der in Nattererschen Röhren beobachteten merkwürdigen Erscheinungen ist daher nach dem Verf. in der Ungleichmäfsigkeit der Temperatur zu suchen, da sich dieselben hierdurch in befriedigender Weise erklären lassen. Die Schwere wirkt m gleichen Sinne, kommt aber erst in zweiter Linie in Betracht. Neuer Hypothesen, wie sie von Andrews, Cailletet und Colardeau, de Heen u. a. zur Erklärung dieser Erscheinungen aufgestellt sind, bedarf es nicht. H. M.

R. Swyngedauw. Über die Berechnung von C/c nach der Methode von Clément und Desormes (Journ. de Phys. [3] 6, p. 129 bis 131. 1897).

Bei der Berechnung des Verhältnisses C/c nach der genannten Methode wird gewöhnlich die Änderung des Luftvolumens des Rezipienten, welche durch das Aufsteigen der Manometerflüssigkeit nach der adiabatischen Kompression bestimmt ist, aufser acht gelassen, dagegen die Variation des entsprechenden Druckes berücksichtigt. Daraus entspringt ein systematischer Fehler, der nicht in allen Fällen zu vernachlässigen ist. Bei einem Ölmanometer von ½ qcm Querschnitt und 20 l Inhalt des Rezipienten ergibt sich die durch Berücksichtigung dieses Fehlers erforderliche Korrektion zu 0,014, so dafs der Wert von $C/c = 1{,}414$ wird, wenn sich ohne dieselbe der Wert $C/c = 1{,}4$ ergeben würde.

H. M.

J. D. van der Waals. Eigentümlichkeiten im Laufe der Schmelzkurve (Zittingsversl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, p. 385 bis 388).

Aus seiner Molekulartheorie einer Mischung zweier Stoffe (vgl. Beibl. 14, S. 570) leitet Verf. eine Gleichung der Schmelzkurve ab für feste Hydrate im Kontakt mit Salzlösungen. Man findet den gröfsten Wert von T, wenn Hydrat und Lösung gleiche Zusammensetzung haben. Diese T ist die eigentliche Schmelztemperatur. Es ist die höchste Temperatur, bei welcher der feste Körper bestehen kann. Die Kurve (T, x), wo x den Salzgehalt der Lösung vorstellt, wird an dieser Stelle ein Maximum zeigen mit horizontaler Tangente, wenn x von 0 oder 1 verschieden ist. Für $x = 0$ oder 1 dagegen wird die Kurve eine Ecke bilden. Wenn also experimentell eine solche Ecke gefunden würde, sollte man annehmen, dafs die Lösung nur aus komplexen Molekülen von derselben Zusammensetzung wie die des Hydrates besteht, so dafs hinzugefügtes Wasser sich wie ein fremder Stoff betragen würde. Eine solche Zusammensetzung ist nicht wahrscheinlich. L. H. Siert.

Miss. D. Marshall. Über die Verdampfungswärme von Flüssigkeiten bei ihren Siedepunkten (Phil. Mag. [5] 43, p. 27 bis 32. 1897).

Es wurden die relativen Gewichtsverluste bestimmt, welche zwei Flüssigkeiten erleiden, die sich in Gefäfsen befinden, welche Spiralen aus Platin- oder Platinsilberdraht von bekanntem elektrischen Widerstand enthalten. Letzteren wird durch Ströme von bekannter Intensität von 85 Volt Spannung bei 7 bis 95 Ω eine bestimmte Wärmemenge zugeführt, so dafs die Flüssigkeiten ins Sieden gerieten. Die Gewichtsverluste in gleichen Zeiten sind proportional den Verdampfungswärmen. Für die Verdampfung ist infolge des Luftgehaltes beim Erhitzen auf den Siedepunkt eine Korrektion angebracht. Durch Vergleich mit Benzol ergaben sich die Verdampfungswärmen: normales Hexan = 79,2 Kal., Methylalkohol 261,6 Kal., Ameisensäure 120,4, Methyljodid 45,9, Äthyljodid 47,6, Äthylbromid 58,6, Chloroform 58,4, CCl_4 46,6, Anilin 113,9. Ist M die verdampfte Menge, m die durch den Strom abgeschiedene Menge Kupfer im Voltameter, e das elektrochemische Äquivalent des Kupfers, V die Spannung an den Enden der Spiralen in Volt, J das mechanische Wärmeäquivalent, so ist die absolute Verdampfungswärme

$$L = \frac{m}{M \cdot e} \times \frac{V \times 10^8}{J}.$$

Für Benzol berechnet sich so $L = 94{,}53$ Kal. statt 94,4 nach früheren Bestimmungen. Bein.

P. Duhem. Über die Verflüssigung eines Gemisches zweier Gase (Journ. Phys. Chemistry 1, p. 273 bis 297. 1897).

Im Jahre 1880 hatte Cailletet die Beobachtung gemacht, dafs bei der Kompression eines Gemisches von 1 Volumenteil Luft und 5 Volumenteilen Kohlendioxyd ein Teil der Mischung bei mässigem Druck flüssig wurde; bei allmählicher Vergröfserung des Druckes und gleichbleibender Temperatur verschwand aber dieser flüssig gewordene Teil wieder, sobald der Druck einen gewissen Wert erreicht hatte. Wurde der Druck vermindert, so zeigte sich die Flüssigkeit wieder, sobald der Druck den Wert erreichte, bei dem sie vorher verschwunden war. Jenseits einer bestimmten Temperatur jedoch fand selbst bei sehr hohen Drucken überhaupt keine Verflüssigung mehr statt. Ähnliches wurde später von van der Waals und Andrews bei andern Gasgemischen beobachtet. Jamin gab hierfür die Erklärung, dafs das Verschwinden der Flüssigkeit nur ein scheinbares sei, indem bei genügend hohem Drucke die Dichtigkeiten des gasförmigen und flüssigen Teiles einander gleich werden und letztere ineinander diffundieren, so dafs sie, obwohl der flüssige Teil noch als solcher existiert, nicht voneinander unterschieden werden können. Die verschiedenen Mängel dieser Erklärung veranlafsten Duhem (Journ. Phys. [2] 7, p. 198. 1888) eine andere aufzustellen, welche von der von Gibbs begründeten Theorie der doppelten Mischungen ausging, aber nur die allgemeinen Gesichtspunkte darlegte, ohne auf alle Einzelheiten einzugehen. Dies führte Kuenen in seiner Abhandlung ›Über die Kondensation einer Mischung zweier Gase‹ (1894) zu der Ansicht, dafs Duhems Theorie den Verlauf der Erscheinung nicht erschöpfend darstelle. Hiergegen wendet sich Duhem in der vorliegenden Abhandlung, indem er in lichtvoller geometrischer Darlegung im Anschlufs an seine frühere Arbeit die genannte Erscheinung ausführlich erörtert. Bezüglich der Einzelheiten sei auf die Abhandlung selbst verwiesen.

H. M.

Lord Kelvin. Methode zur Messung des Dampfdrucks von Flüssigkeiten (Nature 55, p. 273 und 295; Zeitschr. für Instrumentenkunde 7, S. 122; Chem. Centralbl. 1, S. 953. 1897).

Der benutzte Apparat besteht aus zwei Wulffschen Flaschen, in welche je eine vertikale Glasröhre fast bis auf

den Boden eingesenkt ist, und welche die beiden zu vergleichenden Flüssigkeiten enthalten. Beide Glasröhren, die in ihrem oberen Ende zur Herstellung beliebiger Temperaturen von Glasmänteln umschlossen sind, vereinigen sich nach Zwischenhaltung je eines Hahnes zu einer gemeinsamen Leitung, die ihrerseits ebenfalls mit Zwischenschaltung eines Hahnes zu einer Luftpumpe führt. Durch die beiden andern Tuben sind beide Wulffschen Flaschen durch ein gebogenes Metallrohr verbunden, von welchem ein Zweig gleichfalls zur Luftpumpe führt; auch hier sind Hähne zwischengeschaltet. Durch die unteren Öffnungen der Wulffschen Flaschen können die zu untersuchenden Flüssigkeiten eingeführt werden. Bei passender Stellung der Hähne wird zunächst Flüssigkeit in beiden Glasröhren aufgesaugt; dann werden alle Hähne geschlossen, mit Ausnahme der beiden im gekrümmten Metallrohre, welche eine Kommunikation der Luft in den Wulffschen Flaschen gestatten. Die Höhendifferenz der Flüssigkeitsoberflächen in den beiden vertikalen Glasröhren gibt alsdann die Differenz der Dampfdrucke beider Flüssigkeiten bei den betreffenden Temperaturen an. Der Verf. schlägt vor, die Messungen auf die bekannte Dampfspannung des Wassers zu beziehen. G. C. Sch.

A. de Forest Palmer. Über die Geschwindigkeit der Kondensation im Dampfstrahl (Am. Journ. Sc. [4] 2, p. 247 bis 254. 1896).

Barus hatte gelegentlich bemerkt, dafs, wenn Dampf aus einer Düse ausströmt, das Gebiet des kondensierten Dampfes unten von einer Fläche begrenzt wird, ähnlich derjenigen, welche den inneren Teil einer Bunsenflamme umgibt. Die untere Grenzfläche war parallel der Ebene der Ausströmungsöffnung, und ihre Entfernung von dieser war abhängig von dem wirkenden Dampfdruck, und die Kondensationsgeschwindigkeit nahm sehr rasch mit dem Drucke zu. Verf. untersuchte diese Verhältnisse auf photographischem Wege genauer, indem er insbesondere die Entfernung über der Düsenöffnung, in welcher der kondensierte Dampf zuerst sichtbar wird, durch Messungen an den Negativen zu bestimmen suchte. Es stellte sich dabei nicht nur heraus, dafs die Kondensation des Dampfes bei zunehmendem Dampfdruck eher beginnt, sondern es ergab sich auch das merkwürdige Resultat, dafs bei konstantem Drucke die Entfernung des Gebietes des kondensierten Dampfes über der Düsenöffnung eine periodische Funktion der Zeit ist, und zwar nehmen die Amplituden der einzelnen Oscillationen beständig ab. Barus erklärt dieses periodische Verhalten dadurch, dafs durch die plötzliche Kondensation des Dampfes so viel Wärme frei werde, dafs sie ausreiche, den nachströmenden Dampf zu überhitzen und daher die Übersättigung desselben aufzuheben. H. M.

Delsol. Über eine thermische Maschine (C. R. 123, p. 1256 bis 1258. 1896). — H. Pellat. Zu der Notiz des Herrn Delsol: »Über eine thermische Maschine« (Ibid. 124, p. 73 und 74. 1897).

Die Delsolsche Ammoniakgaskraftmaschine besteht aus einem Kessel, einem Kondensator, dem Bewegungsmechanismus (Cylinder etc.) und einem Apparat A mit doppelter Wasserzirkulation. Kessel und Kondensator enthalten gesättigte Ammoniaklösungen, ersterer für die Temperatur t und den Druck P, letzterer für die Temperatur t' und den Druck P'. Die Lösung im Kondensator ist etwas reicher wie die im Kessel. Aus dem Kondensator wird eine gewisse Menge der Lösung in den Apparat A und von dort in den Kessel übergeführt; das Ammoniakgas wird frei und tritt in den Cylinder über, wo es zuerst mit voller Spannung wirkt, aber dann adiabatisch entspannt wird, bis es den Druck P' des Kondensators hat, in den es alsdann übertritt. Die durch Freiwerden des Gases ärmer gewordene Lösung kehrt aus dem Kessel nach A zurück, zirkuliert in diesem im umgekehrten Sinne und gelangt dann in den Kondensator, wo sie das entspannte Gas wieder bindet. Delsol berechnet für diese Maschine einen Wirkungsgrad, der gröfser ist als $(t-t')/t$. — Pellat bemerkt hierzu, dafs ein solcher Wirkungsgrad dem Carnotschen Prinzip bezw. dem Prinzip der Äquivalenz widersprechen würde, und macht gegen Delsols Rechnung verschiedene Einwände. H. M.

J. Winter. Die Gefrierpunktserniedrigung der Milch. Antwort auf eine Bemerkung der Herren Bordas und Génin (C. R. 124, p. 1298 bis 1300. 1897).

Der Verf. findet, dafs der Gefrierpunkt der Milch konstant ist, selbst wenn das specifische Gewicht sich sehr ändert und knüpft hieran eine Polemik gegen Bordas und Génin die abweichende Resultate erhalten haben. G. C. Sch.

P. de Heen. Über die vermeintliche Existenz der kritischen Dichte Bull. Acad. Roy. Belg. 33, p. 119 bis 124. 1897).

Der Verfasser hat mit seinem Apparat (Beibl. 20, p. 680) die Dichte von verschiedenen Flüssigkeiten bei der kritischen Temperatur bestimmt. Entgegengesetzt zu anderen Forschern findet er, dafs die Dichte der Flüssigkeit doppelt so grofs ist als die des Dampfes. Aus den Kurven von Amagat über Druck, Volum und Temperatur, von denen eine Reihe der Abhandlung beigegeben sind, berechnet er dasselbe Resultat. G. C. Sch.

Thomas Preston. Über die Kontinuität des isothermen Überganges vom flüssigen in den dampfförmigen Zustand (Phil. Mag. [5] 42, p. 231 bis 240. 1896).

Das Druck-Volumen-Diagramm des isothermen Überganges aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand ist unter gewöhnlichen Umständen eine zickackförmige Linie, deren drei Teile verschiedenen analytischen Gesetzen folgen und deren mittlerer Teil eine der v-Axe parallele Gerade ist. Die von van der Waals, Clausius u. a. aufgestellten Beziehungen zwischen p, v, t ergeben statt dessen für Temperaturen unterhalb der kritischen Kurven, welche an Stelle des der v-Axe parallelen Teiles einen wellenförmigen Verlauf zeigen. Wäre es möglich, den Körper auf der Wellenlinie vom flüssigen in den dampfförmigen Zustand überzuführen, so würde sich derselbe in jedem Augenblicke der Umformung seiner ganzen Ausdehnung nach in demselben Zustande befinden und so aus dem einen in den andern Aggregatzustand durch eine kontinuürliche Reihe von Zwischenzuständen übergehen, während bei der gewöhnlichen Verdampfung dieser Übergang derart erfolgt, dafs der Körper sich in zwei heterogene Teile sondert, von denen der eine bereits dampfförmig, der andere aber noch flüssig ist. Nun entsprechen die beiden sich an den flüssigen bez. dampfförmigen Zustand unmittelbar anschliefsenden Teile des Wellenzuges, in denen abnehmenden Werten von p. wachsende Werte von v zugehören, wirklich realisierbaren Zuständen, nämlich der erste dem Zustand einer überhitzten Flüssigkeit, der zweite dem eines übersättigten Dampfes; für den zwischenliegenden ansteigenden Teil des Wellenzuges, in welchem mit dem Drucke

auch zugleich das Volumen wächst, ist dagegen kein entsprechender realisierbarer Zustand bekannt, während doch ein solcher, wenn auch sehr unbeständiger Zustand existieren müsste, wenn der Übergang ein kontinuürlicher sein soll.

Verf. giebt für jeden Punkt dieses Teiles der Kurve einen solchen Zustand an. Denkt man sich nämlich die ganze Masse der Substanz in jedem Augenblicke als aus lauter gleichgrofsen Dampfbläschen bestehend, deren Zwischenräume durch Flüssigkeit aufgefüllt werden, so entspricht dieser Zustand einem Punkte des ansteigenden Teiles der wellenförmigen Isotherme. Man würde also einen kontinukrlichen Übergang vom flüssigen in den dampfförmigen Zustand haben, wenn man annehmen könnte, dafs die Dampfbläschen allmählich und gleichmäfsig an Umfang zunehmen, während das Volumen der Substanz und der auf ihr lastende äussere Druck bis zu bestimmten Werten wachsen. Ehe aber so die ganze Masse in Dampf verwandelt wäre, würde die zwischen den Dampfbläschen befindliche Flüssigkeit zu feinen Häutchen ausgezogen werden und schliefslich in lauter kugelförmige Tröpfchen zerfallen, die von Dampf umgeben wären. Die Substanz befände sich dann in dem Zustand, welcher dem ansteigenden Teile der zweiten Wellenhälfte entspricht. Die Flüssigkeitströpfchen nehmen an Gröfse mehr und mehr ab, bis die ganze Masse in Dampf verwandelt ist. Es ist daher für jeden Punkt des ansteigenden Teils der Welle ein ihm entsprechender Zustand denkbar, der jedoch äufserst unbeständig ist. Verf. zeigt dann noch, dafs diese Anschauung von dem Übergang der Flüssigkeit in Dampf keine Verletzung des Prinzips der Erhaltung der Energie einschliefst und dafs sie zur Aufklärung gewisser Punkte, welche sich auf die Siedepunkte der Flüssigkeiten und die Art, in welcher sie durch das Vorhandensein gelöster Salze beeinflufst werden, dienen können. H. M.

Osborne Reynolds. Über Methoden zur Bestimmung der Trockenheit des gesättigten Dampfes und des Zustandes des Dampfgases (Mem. Manchester Phil. Soc. 41, Teil I, No. 3, 14 pp. 1896).

Regnaults Versuche über die Verdampfungswärme des Wassers, auf welchen die Bestimmungen der Dampfdichte, des specifischen Volumens etc. des Dampfes beruhen, setzen trockenen gesättigten Dampf voraus. In den meisten praktischen Fällen aber, z. B. bei der Dampfmaschine, ist der Dampf mehr oder weniger feucht, indem beim Übertritt des Dampfes aus dem Kessel in die Dampfmaschine Wasser mitgerissen und der Dampf teilweise kondensiert wird. Auf solchen Dampf sind daher die Regnaultschen Werte nicht ohne Fehler anwendbar. Es zeigt sich auch, dafs, selbst wenn der Dampf durch Wasserabscheider oder Dampfentwässerungsapparate getrocknet wird, der so getrocknete Dampf immer noch eine beträchtliche, gewissermafsen latente Menge Wasser enthält, woraus folgt, dafs wahrscheinlich auch der mittels Wasserabscheiders getrocknete Dampf, an welchem Regnault seine Versuche anstellte, latentes Wasser enthielt, so dafs auch die Regnaultschen Werte für die Dampfgröfsen selbst korrektionsbedürftig sein würden. Für die Bestimmung des wahren Wirkungsgrades der Dampfmaschine ist aber die Kenntnis des wirklichen Feuchtigkeitsgrades sehr wichtig. Verf. gibt zunächst eine Darstellung und Kritik der gebräuchlichen Methode und deutet dann an, wie man mit Benutzung einer Formel von Rankine, welche die Gesamtwärme darstellt, die erforderlich ist, um unter konstantem Druck Wasser aus dem flüssigen Zustand bei einer bestimmten Temperatur in gasförmigen Dampf von einer beliebigen anderen Temperatur überzuführen, zu genaueren Resultaten gelangen könnte. Die Versuche hierüber sind jedoch noch nicht abgeschlossen.
H. M.

G. Darzens. Über die Verdampfungswärmen und das Gesetz von van der Waals (C. R. 124, p. 610 bis 612. 1897).

Nach van der Waals ist

$$\frac{M h}{T_c} = f\left(\frac{T}{T_c}\right),$$

wo M das Molekulargewicht, λ die Verdampfungswärme bei der absoluten Temperatur T, T_c die kritische Temperatur. Dieses Gesetz ist ein specieller Fall des vom Verf. bewiesenen Satzes

$$\frac{M h}{T} = f\left(\frac{T}{T_c}\right)$$

(Beibl. 21, p. 119), wo das erste Glied unabhängig von der kritischen Temperatur ist. Aus den experimentell ermittelten Verdampfungswärmen geht hervor, dafs die Gesetze des Verf. und von van der Waals nicht genau ist, wenn man alle Körper miteinander vergleicht. Man kann jedoch gewisse Gruppen von Verbindungen ermitteln, die untereinander gut übereinstimmende Werte geben. G. C. Sch.

Wilhelm Beglinger. Das innere Wärmeleitungsvermögen verschiedener Eisensorten (33 pp. Inaug.-Diss. Berlin 1896).

Nach einer von H. F. Weber (Berl. Monatsber. 1880) angegebenen Methode wurden sehr zahlreiche Eisensorten untersucht, welche ganz verschiedene Wärmeleitungsvermögen ergaben. Im allgemeinen zeigten Stahl und Schmiedeeisen ein viel gleichmäfsigeres Verhalten für k als Gusseisen Das Härten macht den Stahl zwar etwas weniger leitend, aber lange nicht in so bedeutendem Mafse, als bisher angenommen wurde. Die Verschiedenheit der Bearbeitung durch Schmieden und Walzen ergab nur bei Schmiedeeisen erhebliche Differenzen für k, nie bei Stahl, das Giefsen bedingt gröfsere Unregelmäfsigkeiten. H. M.

J. A. Fleming und J. Dewar. Über die magnetische Permeabilität und Hysteresis von Eisen bei niedrigen Temperaturen (Proc. Roy. Soc. 60 p. 81 bis 95. 1896.

Die Eisenproben wurden zuerst in Zimmertemperatur und dann in flüssiger Luft von konstanter niedriger Temperatur (etwa — 185°) untersucht, die Ablesungen wurden gewöhnlich nach der ballistischen Methode ausgeführt. Aus den gut gekühlten zur Verwendung gelangenden Eisensorten wurden kleine Transformatoren hergestellt. Nach Eintritt konstanter Verhältnisse zeigt die Magnetisierungkurve bei — 185° fast bei jeder magnetischen Kraft eine gleiche Differenz gegen diejenige bei Zimmertemperatur, und zwar fällt die Magnetisierung in der Kälte geringer aus. Die Permeabilität wird durch Kälte gleichfalls vermindert. Die Induktion in einer Probe schwedischen Eisens erreichte keinen höheren Wert als ca. 14500 Einheiten, einer magnetischen Kraft von 25 Einheiten entsprechend. Sodann wurde das Feld konstant gehalten, die Temperatur allmählich geändert von — 200° bis zu 0° und die Permeabilität bestimmt, welche um einige Prozente in diesem Intervall sich änderte, nahezu in linearer Abhängigkeit von der Temperatur.

Von demselben Eisenring untersuchten die Verf. hierauf die Hysteresisverluste bei verschiedenen Temperaturen und bei Induktionen von 0 bis zu 12000 Einheiten, unter sorgfältiger Integration der Hysteresiskurven mittels des Planimeters. Ein wesentlicher Einflufs der niedrigen Temperatur auf die Hysteresisverluste liefs sich aber nicht nachweisen. Nimmt man als Koordinaten die gewöhnlichen Logarithmen der maximalen Induktion und der Hysteresis, so erhält man als Kurve der zusammenhängenden Werte nahezu eine gerade Linie.

Bei demselben Eisen nahm umgekehrt die Permeabilität zu mit sinkender Temperatur, wenn das Eisen zuvor nicht gut ausgeglüht worden war. Indessen machten sich an demselben permanente Änderungen seines magnetischen Verhaltens nach jeder stärkeren Temperaturveränderung geltend, so dafs konstante Resultate mit solchem Eisen nicht zu erhalten waren. Gehärtetes Eisen zeigte solche Erscheinungen in verstärktem Mafse, während Stahldraht sich wieder ähnlich wie das weiche Eisen verhielt. L. Z.

Kleine Mitteilungen.

Die Temperaturgrenzen der Schimmelpilze in verschiedenen Nährlösungen. Von Rudolf Thiele. Die Verschiebung der Kardinalpunkte der Temperatur richtet sich nach Gunst und Ungunst der Verhältnisse, doch liegen in dieser Hinsicht noch keine bestimmten Studien vor. Auch die Angaben Nägelis — Theorie der Gärung 1891. S. 91 —, dafs die Kardinalpunkte der Spaltpilze bei verschiedener Ernährung sich annähern, bezw. entfernen, beruhen nur auf beiläufigen Beobachtungen.

Im wesentlichen werden in der Abhandlung nur Maxima und deren Verschiebung berücksichtigt.

Als Objekt der Untersuchung dienten Penicillium glaucum und Aspergillus niger. Die Fragestellung war: Wird eine Verschiebung des Maximums bewirkt: a) durch verschiedene Nährstoffe, b) durch verschiedene Konzentration eines Nährstoffes, c) durch verschiedene Reaktion des Nährmediums?

Als wesentliche Resultate der vorliegenden Untersuchungen nennt Verfasser folgende:

1. Bei der Ernährung der Schimmelpilze mit verschiedenen Nährstoffen tritt eine Verschiebung des Temperaturmaximums ein, und zwar beträgt dieselbe für Penicillium auf Glycerin gegenüber Traubenzucker 5° C., auf Ameisensäure gegenüber Zucker 4° C., Aspergillus zeigt in Bezug auf Zucker und Glycerin keine Verschiebung, dagegen tritt durch Ameisensäure eine Depression des Temperaturmaximums um 4° C. dem bei den beiden anderen Stoffen gefundenen gegenüber, ein.

2. Mit zunehmender Konzentration des Traubenzuckers wird das Temperaturmaximum um 3° C. nach oben verschoben. Bei Glycerin und Ameisensäure tritt in Bezug auf Keimung keine Verschiebung ein, hinsichtlich der Gesamtentwicklung auf Glycerin, ist der Wert der Verschiebung 2° C. Mit steigender Konzentration der Ameisensäure sinkt das Temperaturmaximum für die Gesamtentwicklung um 3° C. Für Aspergillus beträgt die Erhöhung des Temperaturmaximums, betreffs Keimung auf Traubenzucker, bei den verschiedenen Konzentrationen 2° C., in Bezug auf Gesamtentwicklung 3° C. Von Glycerin und Ameisensäure gilt dasselbe, wie bei Penicillium; auch hier finden wir das Temperaturmaximum für die Gesamtentwicklung des Aspergillus auf Glycerin um 2° C. erhöht, während sich umgekehrt mit zunehmender Konzentration der Ameisensäure, für die Gesamtentwicklung eine Depression von 3° C. ergibt.

3. Durch verschiedene Reaktion tritt ebenfalls eine Verschiebung des Temperaturmaximums ein, doch ist der Wert derselben im wesentlichen gering, nur bei stärkerer Säuremenge macht sich insoferne ein Unterschied bemerkbar, als auf den Substraten mit neutraler Reaktion besseres Wachstum stattfindet, als auf denen mit sauerer Reaktion.

4. Aus dem Vorhergesagten ergibt sich also die Thatsache, dafs der Nährwert eines Körpers von der Temperatur beeinflufst wird, so dafs ein Stoff, der bei einer Temperatur noch ernähren kann, einige Grade höher oder tiefer, unter anderen Verhältnissen nur geringe Entwicklung gestattet. Es erscheint also der Nährwert eines Körpers bis zu einem gewissen Grade von der Temperatur abhängig. H. Will.

(Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1897.)

Die Verflüssigung des Fluors ist, wie wir der Chemiker-Zeitung entnehmen, den bekannten englischen Chemikern H. Moissan und J. Dewar geglückt. Dasselbe wurde dargestellt durch Elektrolyse einer Lösung von Fluorkalium in wasserfreier Fluorwasserstoffsäure, und durch Leiten durch eine mittels eines Gemisches von fester Kohlensäure und Alkohol abgekühlte Platinschlange von Fluorwasserstoffdämpfen befreit. Bei der Siedetemperatur des verflüssigten Sauerstoffes blieb das Fluor noch gasförmig, hatte aber bereits seine chemische Energie eingebüfst; wurde aber das Sieden des Sauerstoffs durch Evakuieren beschleunigt, so kondensierte sich das Fluor bei — 185° zu einer gelben Flüssigkeit. Die Verf. haben zugleich das Verhalten des Fluors gegen einige Körper bei sehr niedriger Temperatur studiert. Silicium, Bor, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor und reduziertes Eisen erglühen, nachdem sie durch verflüssigten Sauerstoff abgekühlt sind, nicht mehr beim Eintragen in Fluordampf, auch verdrängt das Fluor bei dieser Temperatur nicht mehr das Jod aus Jodiden. Dagegen reicht seine Energie noch aus, um unter Entzündung Benzol und Terpentinöl zu zersetzen, sobald die Temperatur über — 180° kommt. Weiter wurde beobachtet, dafs beim Leiten von gasförmigem Fluor durch verflüssigten Sauerstoff ein weifser flockiger Niederschlag entsteht, der, durch Filtration von der Flüssigkeit getrennt, mit Heftigkeit verbrennt, sobald die Temperatur sich erhöht.

Chlorgaserzeugung von Scott und Vogt. Die ›Carntyne Chemikal Works‹ in Glasgow bringen gasförmige Salzsäure in Kontakt mit gasförmiger Salpetersäure in einem besonderen Apparate, durch welchen ein gleichmäfsiger Strom erhitzter Schwefelsäure fliefst. Die Schwefelsäure absorbiert hierbei das Wasser, welches sich bei Einwirkung der Gase aufeinander bildet und wird nach neuer Konzentration wieder benützt. Die gasförmige Salz- und Salpetersäure bildet bei einer gegenseitigen Einwirkung Chlor und ein Gemisch von Chlor und Stickoxyden. Die Gase passieren dann eine Reihe Türme, in welchen die Stickoxyde und etwas unzersetzte Salzsäure zurückgehalten werden, und ein reines Chlorgas wird weiter geleitet, entweder um in üblicher Weise Chlorkalk zu liefern oder um zu flüssigem Chlor verdichtet zu werden, wozu es sich seiner Reinheit halber besonders gut eignet. Die Stickoxyde in den Türmen werden dagegen in Salpetersäure überführt und treten dann als solche von neuem in den Prozefs ein. (Südd. Apotheker-Ztg.)

Neue Versuche mit flüssiger Luft führte Dr. Spies (Südd. Apotheker-Zeitung) in der alten Urania, Berlin, zum ersten Male vor. Er zeigte die Wärmedurchlässigkeit der flüssigen

Luft dadurch, dafs er sich in dem Brennpunkte einer kugeligen, mit flüssiger Luft gefüllten Flasche eine Cigarre anbrannte. Der Sauerstoff läfst sich leichter verflüssigen als Stickstoff, und die sogenannte flüssige Luft ist infolgedessen bedeutend ärmer an der letzteren Gasart als in ihrem gewöhnlichen Zustande. Diesen geringen Stickstoffgehalt kann man noch weiter dadurch vermindern, dafs man den Druck, unter dem das Gemenge steht, erniedrigt, wobei ein lebhaftes Sieden und eine weitere Erkältung eintritt, unter deren Einflufs sich fester Stickstoff in krystallinischen Flöckchen ausscheidet. Auch das auffallende Experiment Pictets, der das Unterbleiben aller chemischen Reaktionen bei ganz tiefen Temperaturen entdeckte, wurde vorgeführt. Natrium schwamm ruhig auf der Salzsäure, mit der es sich sonst unter Feuererscheinung vereinigt. Es mufs dies darauf zurückzuführen sein, dafs die Molekühle eines Körpers in solcher Temperaturtiefe nicht mehr die Freiheit der Bewegung haben wie bei höheren Graden. Derselbe Grund spielt auch bezüglich der Härte eines Körpers eine Rolle; z. B. werden Gummischläuche so hart, dafs sie wie Glas zersplittern, eine Glocke aus Blei kann zum Tönen gebracht werden. Auf das Gebiet des Magnetismus überschweifend, bewies Dr. Spies, dafs die flüssige Luft vom Magneten angezogen wird. Das elektrische Leitungsvermögen wird in dieser Kälte um das Fünffache erhöht, während der Magnetismus des weichen Eisens auf die Hälfte herabsinkt. Im Gegensatz dazu aber wird der Magnetismus von gehärtetem Eisen fünfmal stärker als gewöhnlich. Und ebenso sonderbar ist die von Dr. Spies beobachtete Erscheinung, dafs alle Körper in der Temperatur der flüssigen Luft phosphoreszieren. Es ist ein ganz merkwürdiges Bild, wie in der Kälte von 200° aus allen Stoffen leuchtende Strahlen ausgehen. Holz, Stearin, wollene Kleidungsstücke, alle möglichen organischen Substanzen senden Licht aus, wenn man sie vorher belichtet hat und dann abkühlt, und der Vortragende benutzte als Versuchsgegenstand einen Wattebausch, welcher hell aufleuchtete, als er nach vorgängiger greller Belichtung durch eine Bogenlampe in den Kühlraum gebracht wurde.

Hamburgs Schlachthof- und Viehmarktanlagen. Bekanntlich fällt die Entwicklung der für die Fleischversorgung grofser Städte recht wichtigen Viehmärkte zusammen mit der Verbesserung unserer Verkehrsmittel. Die Bedeutung eines Viehmarktes ist denn auch seit mindestens einem halben Jahrhundert in Hamburg voll gewürdigt worden, jedoch erst Anfang der sechziger Jahre wurde zur Anlage eines Zentralviehmarktes für Hamburg und Altona geschritten, ein Markt, der thatsächlich jetzt recht gut als Zentralmarkt für das nordwestliche Deutschland bezeichnet werden kann. Alle mit einem solchen Markt in Verbindung oder auch nur in Berührung kommenden Interessentengruppen, vornehmlich aber die Produzenten, die Landwirte, dann die Händler und endlich die Käufer des Schlachtviehes, die Schlachter, werden es mit Freuden begrüfsen, eine Schilderung der Stätte ihres Wirkens in Wort und Bild erhalten zu können, wie eine solche soeben im Verlage von Otto Meifsner, vom Direktor des Schlachtviehhofes, Herrn Boysen, erschienen ist. Nicht nur zahlreich künstlerisch ausgestattete Illustrationen, verbunden mit Erklärungen, entrollen das Bild emsiger Thätigkeit der Marktinteressenten, vielmehr geben auch zahlreiche statistische Tabellen zahlenmäfsige Auskunft nicht nur über den Verkehr auf den Märkten, sondern auch über die erzielten Preise, welche zur besseren Übersicht in farbig gehaltenen graphischen Darstellungen vorgeführt werden. Die Interessen des Marktes hängen innig zusammen mit denjenigen des Schlachthofes. Schlachthöfe mit obligatorischer Fleischschau sind, wie hinlänglich bekannt, Errungenschaften neueren Datums. Wohl gab es früher hier und dort Schlachthäuser, welche gemeinsame Arbeit zuliefsen, ihnen fehlte jedoch ein Hauptfaktor, die Fleischschau, deren Wert erst in den letzten Dezennien mehr und mehr erkannt ist und deren Verallgemeinerung jetzt immer weitere Gebiete ergreift. Der seit dem 10. Oktober 1892 in Betrieb befindliche Hamburger Zentralschlachthof nimmt schon aus dem Grunde eine bemerkenswerte Stellung unter allen neueren Schlachthofanlagen ein, weil er, entgegen der Gepflogenheit anderer Grofsstädte, inmitten eines dichtbevölkerten Stadtteils gelegen ist. Von den zahlreichen Besuchern des Hamburger Schlachthofes, die zum Teil aus dem Auslande herüberkommen, ist es unangenehm empfunden, dafs eine entsprechende Schilderung desselben nicht zur Verfügung stand; es wird daher allen, welche ein persönliches oder aktuelles Interesse an der Anlage haben, eine Beschreibung desselben höchst willkommen sein, wird doch in derselben nicht nur der Betrieb geschildert, sondern es werden auch alle Teile bildlich so klar dargestellt, dafs es dem Techniker ein Leichtes sein wird, Winke derselben zu entnehmen. Das vorliegende Werk, das zu dem mit Rücksicht auf die kostspieligen Abbildungen billigen Preise von M. 4 von jeder Buchhandlung zu beziehen ist, bietet daher auch allen denjenigen einen guten Fingerzeig, die den Gedanken der Gründung einer Schlachthofanlage zu verwirklichen gedenken. Aufser den eigentlichen Schlachthof- und Viehmarktanlagen sind in dem vorliegenden Werk auch die mit dem Schlachthof zusammenhängenden Anlagen, als da sind: das Kühlhaus, die Talgschmelze und endlich die Abdeckerei in ihrer Bedeutung voll gewürdigt worden. Für die Fachleute, Schlachthof- und Viehmarktleiter, Veterinäre und Beamte derartiger Institute dürfte der Anhang, der alle einschlägigen gesetzlichen Anordnungen etc. enthält, von ganz besonderem Werte sein.

Die Kälberverkaufshalle, welche vor 30 Jahren erbaut wurde, entsprach den Anforderungen des steigenden Verkehrs durchaus nicht mehr, trotzdem vielfach An- und Umbauten vorgenommen worden sind. Neben Raummangel wurden namentlich die schlechten Ventilationsverhältnisse sehr empfunden. Die ganze Anlage ist jetzt vollständig abgebrochen und bereits mit der Aufführung einer neuen Halle begonnen. Der Neubau wird von dem Maurermeister E. A. Radel ausgeführt, der sich kontraktlich verpflichtet hat, die neue Kälberhalle am 1. November betriebsfähig abzuliefern. Der Bau wird im Massivrohbau mit eiserner Dachkonstruktion ausgeführt, und zwar in ganz gleicher Weise, wie die Rinderhalle auf dem Heiligengeistfelde. Die ganze Frontseite wird im Dachgeschofs einen Fourageboden enthalten. Im Innern werden die sorgfältigsten Einrichtungen zur Pflege der eingebrachten Kälber getroffen. Namentlich wird in ausgiebiger Weise für Zapfstellen, denen sowohl warmes als kaltes Wasser zum Tränken entnommen werden kann, gesorgt. Die neue Halle wird ausreichenden Platz für 1800 Kälber und aufserdem noch 2 Abteilungen zur Aufnahme von Schweinen enthalten.

(Zentral-Ztg. f. Veterinär- u. s. w. Angelegenheiten. 1897.)

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 1. Juli 1897.

S. 9030. Jaroslaw Sykora, Kiew, Rufsland; Vertreter Bernhard Brockhues, Köln a. Rh. — Wärmeaustauschvorrichtung für ununterbrochen hindurchfliefsende Flüssigkeiten. — 24. Oktober 1895.

Vom 5. Juli 1897.

L. 11213. Max Lorenz, Berlin NW., Alt-Moabit 11. — Vorrichtung zum Fernanzeigen der Temperatur. — 3. April 1897.

Vom 8. Juli 1897.

W. 12845. Th Witt, Aachen — Sicherheitsvorrichtung für Kompressoren. — 10 Mai 1897.

Vom 12. Juli 1897.

Sch. 12608. Konstanz Schmitz, Berlin NW., Rathenowerstrafse 2. — Verahren und Vorrichtung zur periodischen Reinigung des flüssigen Ammoniaks in Kühlmaschinen. — 19. Mai 1897.

C. 6088. Merrill Elbridge Clark, Worcester; Mass., V. St. A.; Vertreter M J. Hahlo, Berlin NW., Luisenstr. 39. — Vorrichtung zur Erzeugung von Prefsluft. — 14. April 1896.

J. 4274. The Ingersoll-Sergeant Drill Company, 26 Cortlandt Street, New-York, V. St. A; Vertreter Heinrich Knoop, Dresden. — Antriebsvorrichtung für die Austrittsventile bei Luftkompressoren. — 30. März 1897.

Vom 19. Juli 1897.

S. 9871. Wilh. Safsmann, Wiesbaden, Saalgasse 30. — Doppeltwirkende Pumpe mit sich drehendem und gleichzeitig achsial bewegten Kolben. — 2. November 1896.

Vom 26. Juli 1897.

B. 42474. Emil Blum, Zürich; Vertreter Karl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrafse 3. — Gefrierzelle für Platteneisherstellung. — 12. März 1897.

Z. 2215. Joseph Zellner, München, Nymphenburgerstr. 131. — Verfahren zur Kühlung der Verdichter von Kältemaschinen. — 11. August 1896.

E. 5258. Karl Enke, Schkeuditz bei Leipzig. — Drehstopfbüchse mit einer auf dem Lagerkörper geführten Brille. — 12. Februar 1897.

M. 19930 Dr. F. W. Mellinghoff, Mülheim a. d. R. — Umfüllverfahren für flüssige Kohlensäure. — 10. April 1897.

Vom 5. August 1897.

D. 7484. Hermann Denecke & Co, Berlin, Lindenstr. 24. — Einrichtung zur Belüftung eines Raumes mit kalter Luft. — 15. Dezember 1896.

— St. 4982. Wilhelm Stölzle, München. — Eisschrank bezw. Kühlanlage. — 26. April 1897.

Vom 29. Juli 1897.

P. 8854. Adolph Proschinsky, Leipzig. — Federnde bewegliche Geradführung für Kolbenstangen im Innern des Cylinders. — 17. April 1897.

Vom 2. August 1897.

H. 18378. A. Henschel, Breslau, Bismarckstr. 10. — Einsatzcylinder für Maschinen mit Dampf- oder Wassermantel. — 23. Februar 1897.

Patent-Erteilungen.

93633. J. L. Seyboth, München, Lindwurmstr. 71 bis 73. — Ölabscheider für Kältemaschinen. — Vom 19. Dezember 1896 ab. — S. 9978.

93638. C. W. Weifs und A. Mietz, New-York, 87 Elizabeth-Street; Vertreter: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. — Ventil mit aus mehreren Scheiben bestehender Sitzfläche. — Vom 10. März 1896 ab. — W. 11689.

93685. K. Hähnlein, Pankow bei Berlin. — Oberflächenkondensator mit Verdunstungskühlung. — Vom 29. Mai 1895 ab. — H. 16136.

93691. H. Duge und E. J. C. Hecht, Kiel. — Manometerschutzvorrichtung. — Vom 21. Januar 1897 ab. — D. 7981.

93813. Deicken & Behrmann, Hamburg. — Eisschrank mit drehbarem Eiskasten und Tragegestell. — Vom 28. Juli 1896 ab. — D. 7670

94071. H Marx, Schiltigheim im Elsafs. — Kühlvorrichtung für Flüssigkeiten in Fässern od. dgl. — Vom 31. Dezember 1896 ab. — M. 13564.

Patent-Erlöschungen.

49080. Auswechselbares Ammoniak-Sammelgefäfs für Kälteerzeugungsmaschinen.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

76693. Philipp Emrich, Höchst a. M. — Anwärmkörper mit zwei eingegossenen, spiralig neben einander laufenden Wegen für Dampf und für Wasser. — 20. März 1897. — E. 2057.

76856. Julius Schwager, Berlin, Halleschestr. 7. — Unrundes Rieselrohr mit Spritzöffnungen an der unteren Begrenzungswand. — 20 Mai 1897. — Sch. 6102.

76860 J. Fischer, Wien; Vertreter R. Deifsler, J Maemecke und Fr. Deifsler, Berlin C, Alexanderstr. 38. — Apparat zum Kondensieren von Mineralöldämpfen und zum Kühlen von Mineralölen aus Hohlplatten, welche mittels Langschrauben aneinander geprefst werden. — 24. Mai 1897 — F. 3549.

76859. David Grove, Berlin, Friedrichstr. 24. — Luftreinigungsvorrichtung mit einzelnen, durch aufgespannte Filtertücher gebildeten dachförmigen Kammern nebeneinander. — 22. Mai 1897. — G. 4085.

76597. H. Fritsch, Hamburg, Gurlittstr. 47. — Schraubenförmig durchschnittene kegelförmige Metallpackung für Stopfbüchsen. — 29. Mai 1897. — F. 3570.

76783. Joh. Schächterle, Feuerbach bei Stuttgart. — Selbstthätiger Umgangsregulator für Pumpendruckleitungen mit durch das Druckfluidum bewegtem, veränderbar belastetem, hohlem Umschaltekolben. — 19. Mai 1897. — Sch. 6092.

76552. Gustav Ludwig, Berlin C., Mulackstr. 11. — Ausschanksäule mit oberhalb der Zapfhähne angeordnetem Eisbehälter. — 3. Mai 1897. — L 4215.

76728. Heinrich Vogler, Offenbach a. M. — Kühlapparat mit dreh- und herauskippbarem Krughalter und herausnehmbaren Flaschenhülsen. — 29 Mai 1897. — V. 1273.

77442. Hermann Mayer, Wien; Vertreter Robert Krayn, Berlin N, Oranienburgerstr. 58. — Eiszerkleinerungsmaschine, bei welcher die Dorne einer Rotationstrommel zwischen den Zinken eines Gehäusewandkammes hindurchgehen. — 18 Mai 1897. — M. 5445.

77649. Rud. Meyer, Mülheim a. d. Ruhr. — Gesteuerte Ein- und Auslafsorgane von Pumpen für Gase und Flüssigkeiten mit abgeflachtem oder ausgehöhltem Drehschieber. — 7 Mai 1896.

77542. C. Fuhrmann, Karlsruhe i. B., Rudolfstr. 12. — Durchsichtiger Speisenschrank mit Eiskühlung. — 29. April 1897. — F. 3489.

77440 Bruno Kaiser, Breslau, Heinrichstr. 20 — Pumpe mit zwei rotierenden, durch inliegende Federn gegen einen Ring und durch eine Führungsscheibe hindurch gegen die Cylinderwandung angedrückten, Saug- und Druckwirkung ausübenden Kolben. — 14. Mai 1897 — K. 6731.

77872 A. H. Bode, Leipzig, Waldstr. 48. — Kühlraum mit doppelten, aus Coaks-Cementbrettern bestehenden und mit Drahtgewebeeinlage an I-Eisen befestigten Wandungen und mit ihm verbundenem Eisbehälter aus verzinktem Wellblech. — 5. Juni 1897. — B. 8489.

78134 Deutsche Patentgesellschaft m. b. H., Berlin. — Siphonkühler aus einem äufseren fafsförmigen Gefäfs und einem inneren Siphonbehälter mit Zwischenraum zur Aufnahme des Eises. — 11. Juni 1897. — D. 2892.

78221. Robert Reichert, Rheydt. — Zapfvorrichtung mit als Kühlschlange durch die einen Kühlbehälter bildende Stopfbüchsenmutter weitergeführtem Stechhahnrohr für kleine Bierversandfässer. — 20. Mai 1897. — R. 4398

78794. Johann Klein, Frankenthal. — Kühler mit in gitterartigen, aus sich schräg kreuzenden Auflagestangen gebildeten Wänden versetzt angeordneten Kanthölzern. — 26. Juni 1897. — K. 6956.

78806. Diedr. Striebeck, Dieringhausen. — Bierkühler, dessen in Schlangenwindungen geführte Leitungen auch

in den Deckel- und Bodenstücken Durchlässe von gleichem Querschnitt wie die Kolonnenröhren aufweisen. — 7. Juli 1897. — St. 2339.

78784. Albert Müller, Berlin NO., Friedensstr. 34. — Füll- und Rückstauventil für hochgespannte Gase und Flüssigkeiten, welches sich beim Füllen selbstthätig öffnet und sich nach dem Füllen selbstthätig schliefst, durch Auf- und Abwärtsbewegung einer im Ventil lose liegenden Platte. — 21. Juli 1897. — M. 5561.

78835 Hallesche Armaturen- & Maschinenfabrik A. Werneburg & Co., Halle a. S. — Auswechselbarer Dichtungsring mit innenliegender Druckscheibe. — 12. Juli 1897. — H. 8099.

78907. N Doll Nachfolger Abt & Thürmer, Edenkoben, Pfalz. — Flügelpumpe mit in das Gehäuse eingeführtem Druckrohr und aufsen liegenden Ventilen. — 13. Juli 1897. — D 2966.

78849. E. S. Rottermann, Fürth i. B. — Bierausschankschrank mit Eisbehälter und Luftpumpe zum Zuführen von Aufsenluft zum Bierventil. — 29. Juli 1897. — R. 4523.

78627. J. Moegelin, Posen, Ritterstr. 20. — Maischbottichkühlvorrichtung aus mehreren Reihen übereinander am Bottich aufsen herum angebrachter Kühltaschen mit Überlaufröhrchen. — 26. Mai 1897. — M. 5494.

78430. R. v. Bandel, Dresden, Blasewitzerstr. 70. — Eisschrank mit in seinem Innern angeordneten Ventilatoren, welche die Luft in dem Eisschacht und in den Aufbewahrungsräumen in Zirkulation setzen. — 18. Juni 1897. — B. 8543.

78460. Janeck & Vetter, Berlin, Teltowerstr. 17. — Hahn mit achsial verschiebbarem, cylindrischem Küken. — 19. Juni 1897. — J. 1709.

78469 Wilhelm Reinhold, Berlin, Schönhauser-Allee 164. — Aus Faserstoff- und Metallfäden hergestellte Mäntel für Packungsschnüre. — 5. Juli 1897. — R. 4541.

78571. Grünzweig & Hartmann, Ludwigshafen a. Rh. — Leisten aus porösem, gebranntem Material als Unterlage bezw. Zwischenlage zwischen dem zu umhüllenden Körper und dem Isoliermaterial. — 5. Juli 1897. — G. 4233.

Verlängerung der Schutzfrist.

27197. Gebrüder J. O. Fehrenbacher, Reutlingen. — Eisschrank u. s. w. — 11. Juni 1894. — F. 1266. — 10 Juni 1897.

Auszüge aus den Patentschriften.

No. 92429 vom 3. April 1896.

Johannes Fleischer in Sachsenhausen-Frankfurt a. M. — **Verfahren zur Herstellung von Kunsteis unter völligem Abschlufs der atmosphärischen Luft.**

Um Kunsteis unter völligem Abschlufs der atmosphärischen Luft herzustellen, wird das bereits gekühlte Wasser einem Mischgefäfs zugeführt und darin mit Kohlensäure gesättigt, dann wird mittelst Kohlensäure zuerst die Luft aus der mit Deckel und Hahn versehenen Gefrierzelle ausgetrieben und diese mit Kohlensäure gefüllt. In die mit Kohlensäure gefüllte Gefrierzelle wird nun aus dem Mischgefäfs das zu gefrierende, mit Kohlensäure gesättigte Wasser eingelassen.

No. 92878 vom 25. Oktober 1896.

Joseph Blank in Heidelberg. — **Gegenstromkühler.**

Die für Bierkühlung bestimmte Vorrichtung besteht aus zwei spiralförmig in einander gewickelten breiten Kupferstreifen, welche zwei von einander getrennte Flüssigkeitswege, den einen für das Bier und den anderen für das Kühlwasser, bilden. Beide Flüssigkeiten strömen in entgegengesetzter Richtung durch den Kühler. Die Kupferstreifen sind zum Zwecke eines gleichmäfsigen Abstandes oben und unten mit Wülsten versehen. Die unteren Wülste ruhen auf einem drehbaren Untergestell, und auf die oberen Wülste wird ein Deckel mittels Schraubenbolzens und Mutter fest angezogen.

Zum Reinigen des Kühlers werden die beiden Kupferstreifen durch mit Wasserbrausen versehene Bürsten auf zwei Haspeln von dem drehbaren Untergestell nach Abhebung des Deckels aufgewickelt.

No. 91538 vom 26. Juni 1896.

P. Neubäcker in Leipzig-Plagwitz. — **Pumpe mit kreisenden Cylindern.**

Symmetrisch angeordnete Pumpencylinder A B sind um einen senkrecht zur Cylinderachse stehenden Zapfen D drehbar gelagert. Die Pumpenkolben sind durch eine Kurbelschleife mit einem zum Drehzapfen der Cylinder excentrisch liegenden Zapfen Z drehbar verbunden, so dafs bei einer Drehung der Cylinder um den Zapfen D eine zwangläufige hin- und hergehende Relativbewegung der Kolben gegen die Cylinder erreicht und die Masse der Pumpen sowie deren Wasserinhalt als Schwungmasse wirksam gemacht wird.

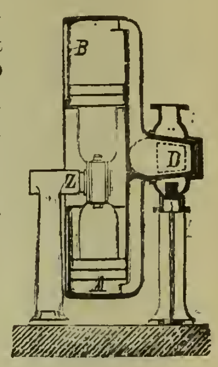


Fig. 154.

No. 92134 vom 24. April 1896.

Emil Engelmann in Köpenick. — **Flügelpumpe.**

Die das kugelförmige oder ähnlich gestaltete Gehäuse durchquerende, schwingende Kolbenscheibe a ist in der Weise unsymmetrisch zum Gehäuse o auf in der Achse des letzteren liegenden Zapfen (Welle od. dgl.) angeordnet, dafs die Zapfen (Welle od. dgl.) die ringförmige Dichtung c nicht durchqueren, und dafs ein gröfserer Hub der Kolbenscheibe erzielt werden kann.

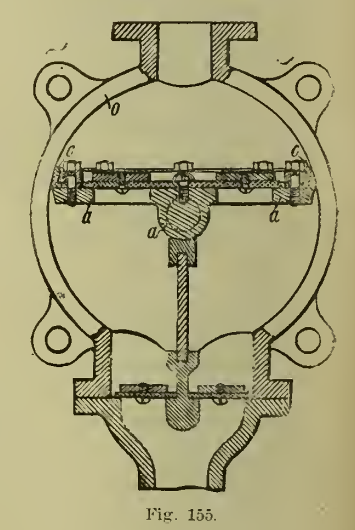


Fig. 155.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift
für
die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker
herausgegeben von
Ingenieur Dr. H. Lorenz,
Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE
erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.

Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an
Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26II.

Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGS-BUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FUR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE
kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie werden von der Verlagshandlung sowie allen soliden Annoncen-Expeditionen zum Preise von 40 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile oder deren Raum angenommen. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.

(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Über Fleischtransportwagen mit besonderer Berücksichtigung der Kühleinrichtungen.

Von Dr. med. Schwarz,
Direktor des städt. Schlachthofes in Stolp.

(Schlufs.)

b) Kühlwagen mit Zirkulation der Luft ohne Erneuerung derselben von aufsen.

Durch die Amerikaner Bate und Wickes wurde 1877 das Trockenluft-System (Dry-Air-System) eingeführt, welches auf der Beobachtung beruht, dafs in einem abgeschlossenen Raume, dessen Luft in beständiger Zirkulation begriffen ist, die Feuchtigkeit der Luft, die bei ihrer Verdichtung zugleich die Fäulnisbakterien niederreifst, stets an den kältesten Teilen zur Kondensation gelangt. In derartig konstruierten Kühlwagen wird die Luft im Innern des Wagens während der Fahrt in fortwährendem Kreislauf erhalten, indem mittels eines Ventilators die Luft aus dem Eisbehälter angesaugt und durch einen im Wagen angebrachten Kanal an dem anderen Wagenende wieder ausgeblasen wird.

Ein solcher nach System Wickes konstruierter Wagen ist in Fig. 156 dargestellt und besteht aus dem grofsen Fleisch- und dem kleinen Eisraum. Der freie Laderaum des Wagens beträgt ca. 27 cbm, der Eisraum, welcher beiderseits mit Lattengitter und am Boden mit einem Holzrost versehen ist, hat einen Fassungsraum von ca. 3,5 cbm.

Durch eine an der Stirnwand des Wagens befindliche Saugwand wird die innere Luft des Wagenraumes in den Saug- und Druckfächer eingesogen und durch einen unter dem Fufsboden angebrachten hölzernen Schlauch in den Luftverteilungsapparat des Eiskastens geprefst, aus welchem die Luft in den Eiskasten tritt. Aus diesem geht sie durch eine Reihe von Öffnungen in den Kühlraum, um

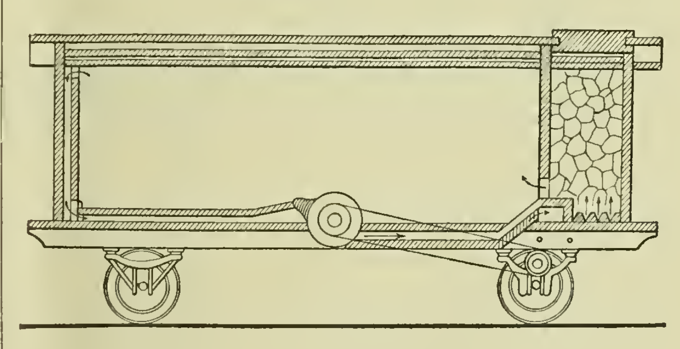


Fig. 156.

am entgegengesetzten Ende desselben nahe der Decke wiederum von dem Saugtrichter eingesogen zu werden, nachdem der Luftzug alle Teile des Raumes gleichmäfsig berührt hat. Der Fächer enthält seinen Antrieb von der Achse des Wagens, an welcher eine Scheibe befestigt ist. Über dieser befindet sich in einem eisernen Fallrahmen, der durch eine einfache Vorrichtung gehoben oder gesenkt werden kann, eine Friktionsscheibe. Wird der Fallrahmen gesenkt, so drückt die Friktionsscheibe auf die feste Scheibe an der Achse und der Fächer wird durch eine weitere Riemen-

scheibenübertragung in Thätigkeit gesetzt. Die Konstruktion ist sehr solide und einfach, so dafs selbst bei längeren Touren nennenswerte Betriebsstörungen nicht vorgekommen sind. Der Eiskasten wird in der bekannten Weise von oben gefüllt. Für eine Reise von 5 Tagen genügen im Sommer 30—35 Ztr., im Herbst schon ca. 20 Ztr.

Ähnlich wie die Wickes-Wagen sind diejenigen von Schreiber konstruiert, welche für 8—10 Tage aber nur ca. 18 Ztr. Eis verbrauchen sollen.

Ebenfalls mittels eines Ventilators wird in den von Karl Trapp (Strafsburg i. E.) konstruierten Waggons (Fig. 157 Längs-, 158 Querschnitt, 159 Grundrifs) die Luft in Bewegung gesetzt. Die auf der Wagenachse A sitzende Riemenscheibe überträgt mittelst des Riemens B die bewegende Kraft auf die Scheibe C der vertikalen Welle des Ventilators D, welcher den Luftstrom erzeugt. In dem Behälter E befindet sich Chlorcalcium [1]), durch welches die zu trocknende Luft gesaugt oder geblasen wird und an das sie ihre Feuchtigkeit abgibt, nachdem sie, oben in die Luftleitung F eingetreten, sich an den Wänden des Eisbehälters G abgekühlt hat und zur Wasserabgabe geneigter gemacht ist.

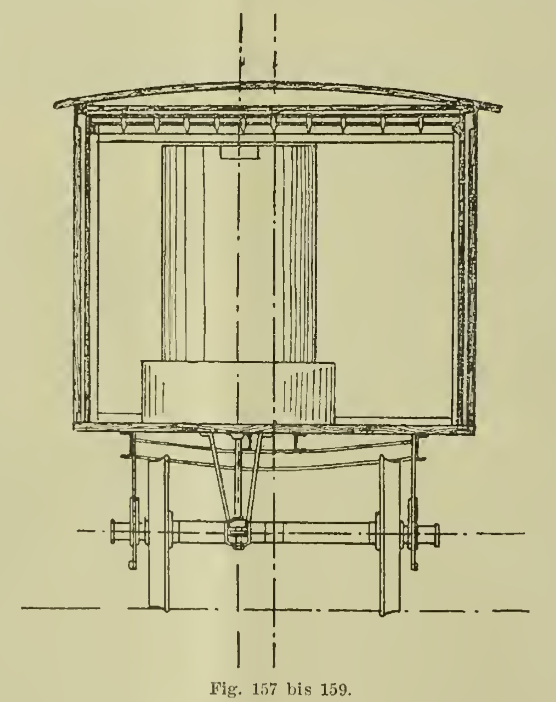


Fig. 157 bis 159.

Die so gekühlte und getrocknete Luft wird dann durch eine besondere Luftleitung, welche sich an der Decke in Blechrohre fortsetzt, von oben her in den Fleischraum gedrückt und verdrängt vermöge ihrer Schwere die im Raume befindliche warme Luft. Als besonderer Vorzug dieses Systems wird von Trapp hervorgehoben, dafs ein jeder gut erhaltene Güterwagen

[1]) Knots leitet die aus dem Eisbehälter abgesaugte Luft durch ein Kohlenfilter, um sie zu trocknen.

mit Leichtigkeit mit einer derartigen Kühleinrichtung versehen werden kann, wodurch nicht nur die Anschaffung teurer Spezialwagen vermieden, sondern auch dem Grofshandel das Mittel in die Hand gegeben wird, mit relativ geringen Kosten sich Fleischtransportwagen zu verschaffen, welche besonders dann von unschätzbarem Werte sind, wenn es sich darum handelt, gröfsere Truppenmassen mit frischem Fleisch zu versorgen.

Die Wickes-Wagen, wie sie 1893 in Chicago ausgestellt waren, unterscheiden sich jedoch wesentlich von den oben beschriebenen, indem bei diesen die Bewegung der Luft nicht durch einen Ventilator, sondern durch besondere Anordnung der Eisbehälter erfolgt.

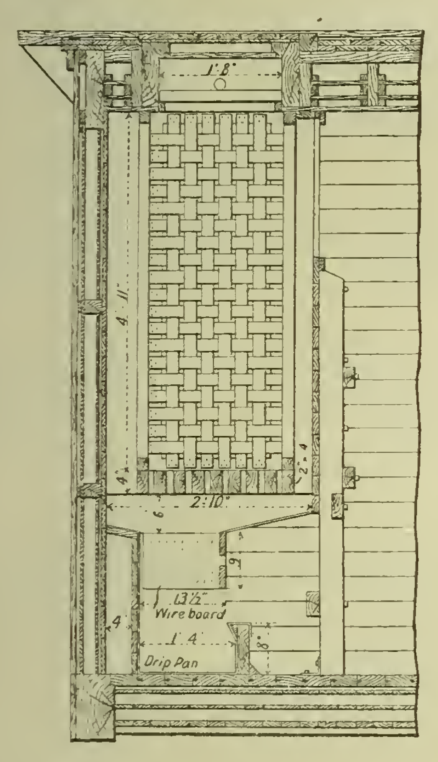


Fig. 160.

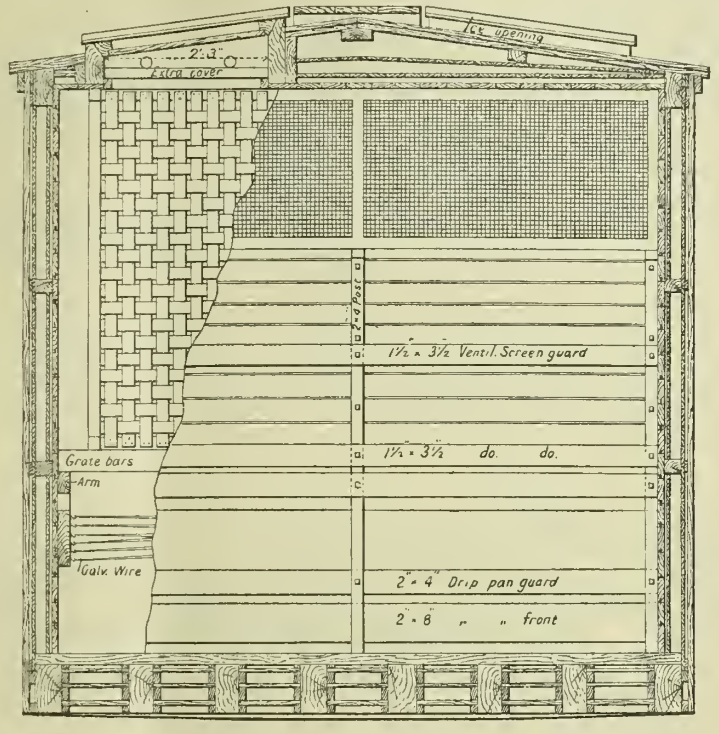


Fig. 161.

An jedem Ende des Wagens befinden sich zwei solcher Behälter, welche die ganze Breite des Wagens einnehmen. Sie bestehen aus einem eichenen Rahmenwerk, auf welches Streifen von zweizölligem galvanisiertem Eisen aufgenagelt sind. Diese Streifen sind miteinander verflochten. Bei jeder Kreuzung der horizontalen Streifen werden Streifen von derselben Beschaffenheit unter die wagrechten Streifen geführt. Diese Streifen springen 2″ weit über die äufsere Oberfläche des Flechtwerkes hervor (Fig. 160 und 161). Die Behälter werden von eichenen kreuzweise geführten Gitterstäben (Fig. 161) gestützt, welche durch Riegel an den Seiten des Wagens festgehalten werden. Unter diesen Riegeln befinden sich die sog. Drahtbretter, 2″ dick, 14″ breit und 2″ hoch. Sie sind mit den Wänden des Wagens verbunden und mit Haken versehen. Zwischen diesen Haken befindet sich galvanisierter Draht in dichten Reihen und bildet so ein engmaschiges Netzwerk. Unter diesem Drahtgewebe ist auf dem Boden des Wagens ein Tropfgefäfs angebracht, welches mit Ventilen und weiten Röhren zur Ableitung des Tropfwassers versehen ist. Die Eisbehälter sind voneinander und von den Seiten- und Stirnwänden des Wagens durch ca. 5″ weite Lufträume getrennt.

Zwischen Kühl- und Lagerräumen befinden sich Stab- oder Rundholzwände, welche ca. 2′ von der Decke des Wagens und des Bodens entfernt sind (Fig. 160).

Vom oberen Ende dieser Wände bis zur Decke reichen Netze aus galvanisiertem Draht. Unter den Scheidewänden, unter den Riegeln und vor den Drahtnetzträgern sind, vom Boden des Wagens ca. 10″ entfernt, Platten von galvanisiertem Eisen angebracht.

Die Füllung jedes Eisbehälters geschieht, wie gewöhnlich, vom Dach aus. Die Öffnung hat 2 Eisdeckel und aufserdem noch einen Schutzdeckel aus galvanisiertem Draht [1]).

[1]) Soll der Wagen ventiliert werden, dann wird der äufsere Deckel auf das Dach zurückgeschlagen, der innere Deckel bei Seite geschoben und der Drahtdeckel auf die Öffnung gelegt, so dafs die Luft durch diese und die an den Stirnwänden des Wagens befindlichen Öffnungen frei in dem Wageninnern zirkulieren kann.

Die Kühlung findet folgendermafsen statt:

Die am Fleische erwärmte Luft steigt an die Decke des Wagens, entweicht durch das Drahtnetz in den Eisbehälter, wird hier abgekühlt und fällt vermöge ihrer Schwere auf den Boden, um von hier aus durch die am Boden befindlichen Öffnungen wieder in den Fleischraum zu gelangen. Ein Niederschlag von Kondenswasser findet nur im Eisraum statt und zwar fällt es auf die Drahtnetze unterhalb der Eisbehälter und bildet hier feinste Tröpfchen. Bei ihrer Zirkulation durch den Eisraum kommt nun die Luft in Berührung mit der galvanischen Oberfläche des Behälters, welche durch die oben erwähnten vorspringenden Metallstreifen bedeutend vergröfsert wird, ferner mit dem Eis selbst durch die Zwischenräume des Flechtwerks und endlich mit dem Sprühregen des eiskalten Wassers und mit dem Drahtnetz. Auf diese Weise wird auch das Schmelzwasser noch zur Abkühlung und Reinigung der Luft benutzt, da ja bekanntermafsen Wasser fast alle Gase absorbiert.

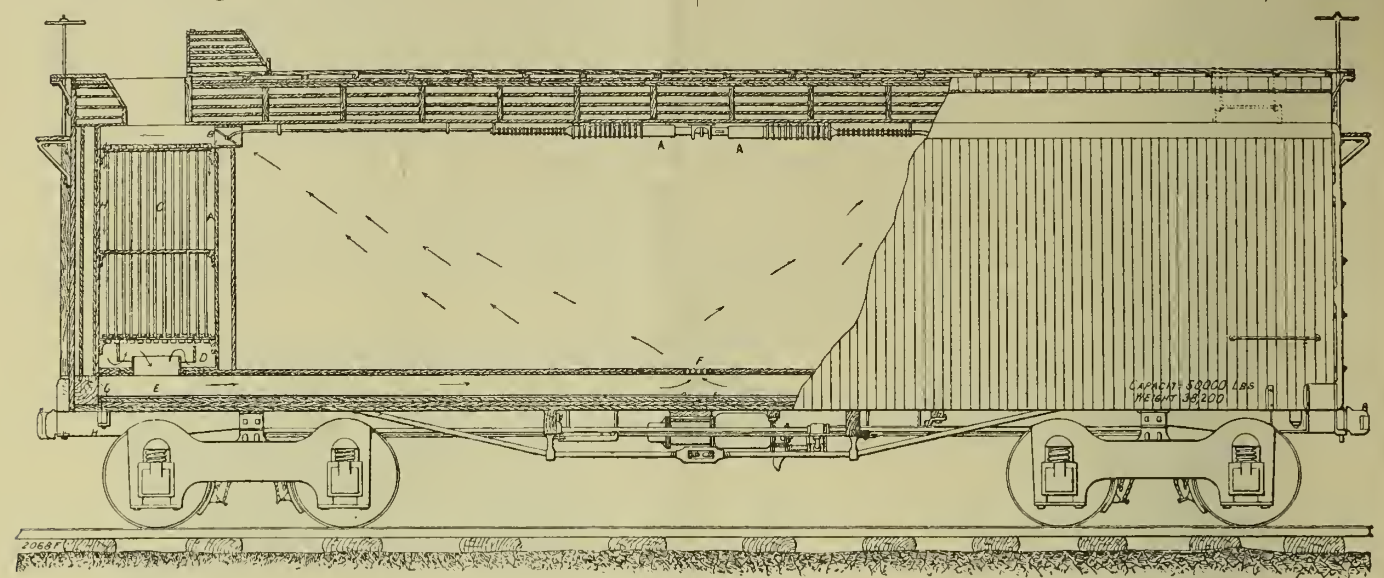
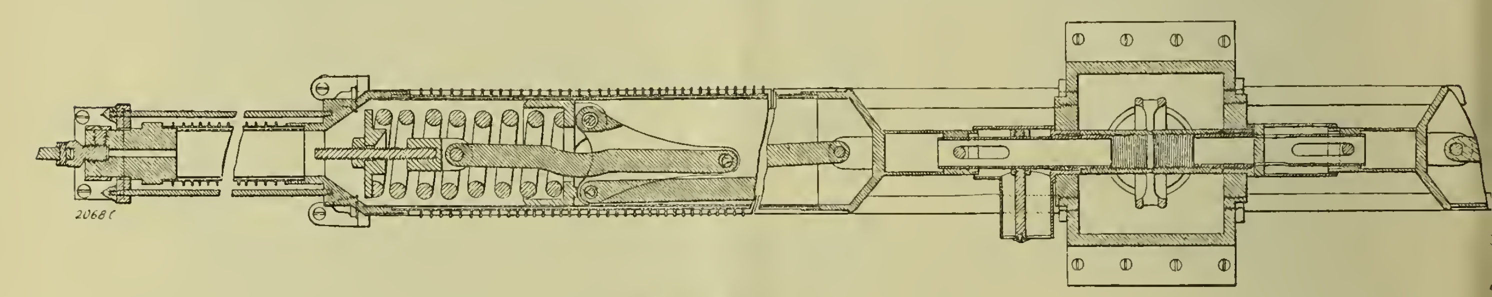


Fig. 162.



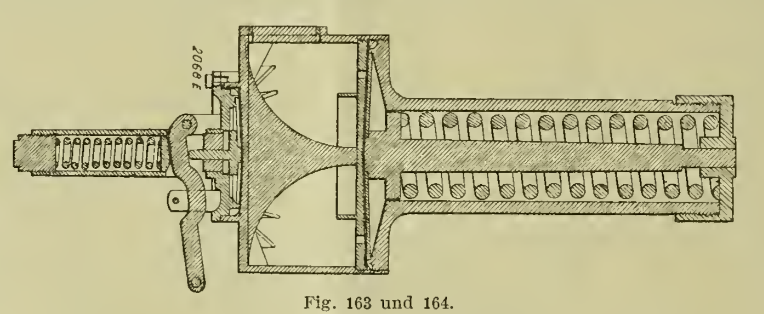


Fig. 163 und 164.

Eine Modifikation dieser Wickes-Wagen besteht darin, dafs sich an jedem Ende des Wagens anstatt zwei nur ein Eisbehälter befindet, dessen hintere und seitliche Wand von der Wagenwand gebildet wird. An Stelle des Flechtwerks sind horizontale Eisenstäbe vorhanden, deren obere Enden zur Vergröfserung der Kühlfläche ebenfalls umgebogen sind.

Das galvanisierte Drahtnetz unterhalb der Eisbehälter fehlt, so dafs diese ca. 18′ tiefer sind. Auf diese Weise wird der Lade- und Eisraum vergröfsert, während gleichzeitig das Gewicht des Wagens verringert wird. An Stelle der bisherigen Schmelzwasserableitung ist ein noch wirksamer, die Aufsenluft abhaltender, Verschlufs angewendet.

Von der Wickes-Kühlwagen-Gesellschaft in Chicago laufen ca. 8000 Wagen auf den bedeutendsten Eisenbahnlinien Amerikas.

[1]) Die Zahl der auf den nordamerikanischen Eisenbahnen in Dienst gestellten Wagen mit Kühlvorrichtung soll 120000 betragen, wovon jedoch nur 28000 wirklich in Gebrauch sind.

Im Allgemeinen ebenso konstruiert wie die Wickes-Wagen sind diejenigen der »American Refrigerator Transit Company St. Louis«. Die Ableitung des Schmelzwassers ist eine andere.

Bei den Wagen der »Eastmann Automatic Refrigerator Car Company« befindet sich noch eine wohl erwähnenswerte Vorrichtung, durch welche die Zufuhr kalter Luft automatisch reguliert wird.

Das Eis wird durch das Dach in den Eisraum, welcher sich am Ende des Wagens befindet, gebracht. Das Schmelzwasser fliefst durch einen syphonartigen Ausflufs auf das Geleise.

Die Zirkulation der Luft geht in der Weise vor sich, dafs die im Eisraum *C* (Fig. 162) abgekühlte Luft durch zwei mit Klappen versehene Öffnungen in den unter dem Boden des Laderaumes befindlichen Luftraum *E* strömt und von hier aus durch einen Rost *F* in den Fleischraum steigt. Zur Regulierung der beim Ausladen und bei Schwankungen der Aufsentemperatur sich verschiebenden Innentemperatur dient der Thermostat *A* (Fig. 162, 163 und 164). Derselbe besteht aus einer Messingröhre, welche mit Erdöl gefüllt und hermetisch verschlossen ist. Da Öl nicht gefriert und eine gröfsere voluminöse Ausdehnung gestattet, als irgend eine andere verwendbare Substanz, so hat man diesen Umstand benutzt, um automatisch ein Öffnen und Schliefsen der zwischen Kühl- und Luftraum befindlichen Klappen zu bewirken und zwar in der Weise, dafs bei jeder Temperaturveränderung von 8° eine wagrechte Verschiebung der Schieberstangen, an denen die Klappen sitzen, hervorgebracht und der Zutritt der Luft nach Wunsch reguliert wird. Vermittelst eines mit einer Skala versehenen Handrades in der Mitte des Thermostaten kann eine genaue Einstellung beliebig erfolgen. Diese Eastmann Company besitzt noch besondere Kühlräume, in denen vor und nach dem Bahntransport das Fleisch aufbewahrt wird. Die Bereitung der kalten Luft erfolgt in einer über dem Fleischraum befindlichen Kühlkammer mittels Ammoniak und Salzwasser, die Regulierung der Kältezufuhr ebenfalls durch einen Thermostaten.

Vergleichende Theorie und Berechnung der Kompressionskühlmaschinen.

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

(Schlufs.)

9. Feststellung der Temperaturgrenzen. Die von uns entwickelte Berechnung der einzelnen Kühlmaschinen gründete sich auf die Kenntnis sowohl der Temperatur im Innern des Verdampfers, wie auch der Verflüssigungstemperatur im Kondensator. Von diesen Werten kann jedoch nur die erste als von vornherein durch die Verwendung der Maschine gegeben betrachtet werden, während die Verflüssigungstemperatur von der Menge und der Zuflufstemperatur des Kühlwassers abhängig ist. Eine ganz exakte Bestimmung der Verflüssigungstemperatur würde nun, wie man aus dem Gange der bisherigen Untersuchungen erkennt, mit grofsen Schwierigkeiten verbunden sein und insbesondere auch die Kenntnis der Wärmedurchgangsflächen, deren Gröfse das mittlere Temperaturgefälle in den Apparaten bedingt, voraussetzen. Für eine überschlägige Bestimmung dagegen, auf die es in der ausführenden Praxis allein ankommt, genügt es, ein angenähertes Verfahren einzuschlagen, welches auf möglichst kurzem Wege zum Ziele führt.

Zu diesem Zwecke bestimmen wir aus unserer Tabelle XII für die mit Unterkühlung auf $+10^0$ arbeitenden Maschinen das Verhältnis der Kondensator- und Verdampferleistung $Q_1 : Q_2$ und erhalten dabei die folgende Tabelle XXV.

Die Werte der letzten Zeile, welche man in der Thermodynamik auch als ökonomische Koeffizienten bezeichnet, sind aber für jede einzelne Maschinengattung fast genau proportional der Differenz der Verflüssigungstemperatur im Kondensator t und der (im vorliegenden Falle $= -10^0$ angenommenen) Verdampfungstemperatur ϑ, so dafs wir auch setzen können

$$Q_1 = Q_2 \, [1 + \varphi \, (t - \vartheta)] \quad . \; . \; . \quad (60$$

worin

für schweflige Säure . $\varphi = 0{,}0041$
» Ammoniak . . . $\varphi = 0{,}0042$
» Kohlensäure . . $\varphi = 0{,}0052$

wird.

Tabelle XXV.

1. Verflüssigungstemperatur im Kondensator	$+20^0$			$+30^0$		
2. Kälteträger	SO_2	NH_3	CO_2	SO_2	NH_3	CO_2
3. $Q_1 : Q_2$	1,123	1,130	1,153	1,164	1,166	1,209
4. $\frac{Q_1}{Q_2} - 1 = \frac{AL}{Q_2}$	0,123	0,130	0,153	0,164	0,166	0,209

Berücksichtigen wir ferner, dafs unter normalen Verhältnissen, wie aus den Beispielen des vorigen Abschnittes in Übereinstimmung mit der praktischen Erfahrung hervorging, die Abflufstemperatur des Kühlwassers, dessen stündliche Menge wieder K kg, dessen Zuflufstemperatur t_0^0 und dessen spez. Wärme $c = 1$ betragen möge, sich nur wenig von der Verflüssigungstemperatur im Kondensator unterscheidet, so erhalten wir durch Gleichsetzen beider aus Gl. 60 die Näherungsgleichung

$$Kc(t - t_0) = Q_2 [1 + \varphi (t - \vartheta)] \quad . \quad . \quad (61$$

und daraus die gesuchte Verflüssigungstemperatur

$$t = \frac{Q_2 + Kct_0 - Q_2 \varphi \vartheta}{Kc - Q_2 \varphi} \quad . \quad . \quad . \quad (62$$

wofür wir auch schreiben können

$$t = t_0 + \frac{Q_2}{Kc - Q_2 \varphi} [1 + \varphi (t_0 - \vartheta)] \quad . \quad (62a$$

Auf Grund dieser Formeln sind die nachstehenden Tabellen für die gebräuchlichen Kälteträger berechnet, wobei durchgehends eine Kälteleistung von $Q_2 = 100\,000$ W.-E. stündlich bei -10^0 vorausgesetzt wurde, während die stündlichen Kühlwassermengen zwischen 5 und 25 cbm, ihre Zuflufstemperaturen dagegen von $+5$ bis $+25^0$ schwanken. Bei der geringen Verschiedenheit der Koeffizienten φ für SO_2 und NH_3 erscheint übrigens eine getrennte Berechnung der Abflufstemperaturen für diese beiden Körper schon darum unnötig, weil die den Tabellen zu Grunde liegende Formel ohnehin nur Annäherungswerte ergeben kann. Die nachstehende Tabelle XXVI gilt darum für beide Körper, während für CO_2 allerdings eine andere Tabelle XXVII berechnet werden mufste.

Tabelle XXVI. Schweflige Säure und Ammoniak.

Kühlwasser-zuflufs-temperatur	Stündliche Kühlwassermenge cbm				
	5	10	15	20	25
5⁰	28,1	16,07	12,28	10,42	9,32
10	33,5	21,28	17,42	15,52	14,40
15	39,0	26,50	22,56	20,63	19,48
20	44,5	31,71	27,70	25,73	24,57
25	49,9	36,92	32,84	30,84	29,65

Tabelle XXVII. Kohlensäure.

Kühlwasser-zuflufs-temperatur	Stündliche Kühlwassermenge cbm				
	5	10	15	20	25
5⁰	29,1	16,37	12,44	10,53	9,40
10	34,6	21,64	17,63	15,67	14,51
15	40,2	26,92	22,80	20,80	19,61
20	45,8	32,20	27,98	25,93	24,72
25	51,4	37,46	33,16	31,07	29,82

Der Wert dieser Tabellen beruht vornehmlich in der Möglichkeit, durch Reduktion gegebener Kühlwassermengen bei beliebig verlangter Kälteleistung auf die hier angenommene von 100000 W.-E. pro Stunde und Interpolation die Verflüssigungstemperatur zu bestimmen. Ergeben sich dann Verflüssigungstemperaturen über $+25^0$, so wird man zunächst von der Verwendung von Kohlensäure absehen, da deren Leistungsfähigkeit durch hohe Kondensatortemperaturen stark beeinträchtigt wird. Aufserdem aber wird jedenfalls, wenn die hohe Temperatur die Folge sehr geringer Wassermengen ist, die Anwendung von Berieselungsapparaten unter Zuhilfenahme der Verdunstungskühlung zu erwägen sein. Stehen dagegen reichliche Wassermengen mit zeitweise hoher Temperatur (Flufswasser im Hochsommer), zur Verfügung, so erscheint die Vorkühlung des Wassers durch ein Gradierwerk unter teilweiser Verdunstung desselben zweckmässig, ein Verfahren, welches in der Praxis bis jetzt viel zu wenig angewandt wird. Für Grundwasser wird allerdings eine derartige Verdunstungsvorkühlung, wie aus der nachstehenden meteorologischen Tabelle XXVIII hervorgeht[1]), im Hochsommer, d. i. Juni bis September, wegen des in dieser Zeit öfters über seiner Temperatur liegenden Taupunktes der Luft wertlos, so dafs in solchem Falle nur eine sog. Rückkühlung des schon gebrauchten Wassers am Platze ist, wenn eine Wiederverwendung notwendig erscheint.

Tabelle XXVIII.

Monat	Luft-temperatur ⁰C.	Dampf-spannung mm Quecksilber	Taupunkt ⁰C.	Temperatur des Grund-wassers ⁰C.	Temperatur des Flufs-wassers ⁰C.
Januar	0,5	3,9	— 2,3	7,9	2,0
Februar	2,0	4,2	— 1,3	7,2	2,6
März	5,4	4,6	0	7,5	5,5
April	10,0	5,5	+ 2,5	8,1	10,2
Mai	13,0	7,7	+ 7,4	9,1	13,9
Juni	18,0	9,9	+ 11,2	10,3	18,4
Juli	19,7	11,1	+ 13,0	11,6	20,4
August	19,0	10,6	+ 12,2	12,2	19,9
September	15,0	9,5	+ 10,5	12,5	16,8
Oktober	9,5	7,0	+ 6,0	12,3	10,8
November	4,3	5,6	+ 2,8	10,9	4,9
Dezember	0,5	4,4	— 0,7	9,3	2,4

[1]) Nach Dr. J. Ziegler und Prof. Dr. W. König: Das Klima von Frankfurt a. M., 1896. Ähnliche Tabellen wurden u. a. auch von Kämtz für Halle a. d. S. zusammengestellt: siehe Müller: Kosmische Physik, Braunschweig 1875 S. 692. Aus den obenstehenden Bemerkungen dürfte hervorgehen, dafs die Berücksichtigung der meteorologischen Verhältnisse für jeden einzelnen Ort beim Entwurfe von Kühlanlagen mit Verdunstungskondensation von hohem Werte ist.

Schliefslich sei noch bemerkt, dafs der Ausdruck

$$\varphi(t-\vartheta)=\frac{AL}{Q_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (63$$

auch zur angenäherten bezw. überschlägigen Ermittlung des Arbeitsverbrauches der Maschinen für verschiedene Temperaturen im Kondensator und Verdampfer dienen kann. Eine genaue Berechnung dieses Wertes, sowie der Dimensionen der Maschinen ist dagegen nur nach den früher entwickelten Methoden durchführbar.

Beispiel I. Es sei eine Kühlmaschine mit 60000 W. E. stündlicher Leistung bei $\vartheta=-10^{0}$ Verdampfertemperatur zu veranschlagen; derselben stehe eine Kühlwassermenge von $K=8$ cbm stündlich mit einer Zuflufstemperatur von $t_0=+12^{0}$ C. zur Verfügung. Gesucht wird die Abflufstemperatur t des Wassers bezw. die Verflüssigungstemperatur im Kondensator und der zu erwartende Arbeitsverbrauch.

Aus Gl. 62a folgt zunächst für SO_2 und NH_3

$$t=12+\frac{60000}{8000-0{,}0041\cdot 60000}(1+0{,}0041\cdot 22)=20{,}44^{0}$$

$$AL=60000\cdot 0{,}0041\cdot(20{,}44+10)=7488 \text{ W.-E.}$$
oder $7488:636{,}8=11{,}76$ PSi.

Für CO_2 dagegen erhalten wir

$$t=12+\frac{60000}{8000-0{,}0052\cdot 60000}(1+0{,}0052\cdot 22)=20{,}70^{0}$$

$$AL=60000\cdot 0{,}0052\cdot(20{,}70+10)=9578 \text{ W.-E.}$$
oder $9578:636{,}8=15{,}04$ PSi.

Beispiel II. Welche Werte nehmen die Abflufstemperaturen und der Arbeitsverbrauch in obigem Beispiele an, wenn die Verdampfung etwa zum Zwecke der Süfswasserkühlung bei -3^{0} stattfindet?

Es ergibt sich für SO_2 und NH_3

$$t=12+\frac{60000}{8000-0{,}0041\cdot 60000}(1+0{,}0041\cdot 15)=20{,}21^{0}$$

$$AL=60000\cdot 0{,}0041\cdot(20{,}21+3)=5710 \text{ W.-E.}$$
oder $5710:636{,}8=8{,}97$ PSi.

Für CO_2 folgt

$$t=12+\frac{60000}{8000-0{,}0052\cdot 60000}(1+0{,}0052\cdot 15)=20{,}41^{0}$$

$$AL=60000\cdot 0{,}0052\cdot(20{,}41+3)=7304 \text{ W.-E.}$$
oder $7304:636{,}8=11{,}47$ PSi.

10. Der thermodynamische Wirkungsgrad der Kompressionskühlmaschinen. Unter dem thermodynamischen Wirkungsgrade einer Arbeitsmaschine versteht man bekanntlich das Verhältnis des Arbeitsaufwandes in einer unter denselben Umständen und mit demselben Ergebnis arbeitenden verlustlosen, also theoretisch vollkommenen Maschine zum wirklichen Arbeitsaufwand. Zur Ermittlung dieses Wirkungsgrades, welcher nicht mit dem sog. mechanischen Wirkungsgrade (Verhältnis der indizierten Kompressorarbeit zur indizierten Motorenarbeit) verwechselt werden darf, ist demnach nur die Kenntnis des Arbeitsverbrauches der theoretisch vollkommenen Maschine notwendig. Nun lehrt die Thermodynamik, dafs ein vollkommener Kreisprozefs, dessen Ergebnis im vorliegenden Falle der Wärmeübergang von einem kälteren, hierdurch noch weiter abzukühlenden Heizkörper (z. B. Salzlösung, Luft) auf einen wärmeren Kühlkörper (Kühlwasser) in allen seinen Teilen umkehrbar verlaufen mufs. Wird nun, wie es in allen thermodynamischen Maschinen geschieht, der erwähnte Wärmeübergang durch einen Körper vermittelt, welcher hinter einander Zustandsänderungen erleidet, also selbst den Kreisprozefs vollzieht, so mufs die Umkehrbarkeit sich auch auf den Wärmeübergang zwischen ihm und dem Heizkörper einerseits, bezw. dem Kühlkörper andererseits erstrecken, d. h. es mufs sowohl in der Periode der Wärmeaufnahme wie auch der Wärmeabgabe die Temperatur des vermittelnden Körpers einmal mit derjenigen des Heizkörpers und dann mit der des Kühlkörpers identisch sein[1]. Wenn auch diese Bedingung praktisch vollkommen nicht zu erfüllen ist, so kann man sich ihr doch durch Vergröfserung der Wärmedurchgangsflächen und Vollziehung der Wärmeübergänge in Gegenstromapparaten beliebig nähern. Hiermit aber ist erwiesen, dafs es für den theoretisch vollkommenen Kreisprozefs gleichgültig ist, ob man die Temperaturen des Heiz- und Kühlkörpers oder diejenigen des vermittelnden Körpers der Betrachtung zu Grunde legt. Die Umkehrbarkeit des ganzen Vorgangs aber bedingt, dafs die Entropie der ganzen Systems keine Veränderung erleide, dafs also der Entropiezuwachs des einen Körpers durch die entsprechende Abnahme der Entropie des anderen ausgeglichen wird. Nun ist, wenn dQ ein Element der Wärmezufuhr bedeutet, und T die absolute Temperatur, bei welcher dieselbe stattfindet, $\frac{dQ}{T}$ der entsprechende Entropiezuwachs. Ist K die stündlich durch die Maschine fliefsende Kühlwassermenge, c_1 ihre spez. Wärme, und T ihre augenblickliche Temperatur, ferner S die stündlich abzukühlende Salzlösung mit der spez. Wärme c_2 und der absoluten Temperatur θ, so besteht infolge des Entropieausgleiches die Gleichung

$$\frac{Kc_1\,dT}{T}+\frac{Sc_2\,d\theta}{\theta}=0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (64$$

Durch den Wärmeübergang steigt nun die anfängliche Kühlwassertemperatur T_1 ab T_2 und die Salzwassertemperatur nimmt von θ_2 auf bis auf θ_1 entsprechend der durch Integration aus Gl 64 hervorgehenden Formel

$$Kc_1 \lg n\frac{T_2}{T_1}=Sc_2 \lg n\frac{\theta_2}{\theta_1} \quad . \quad . \quad . \quad (65$$

[1]) Andernfalls würden Temperaturgefälle vorhanden sein, denen nicht umkehrbare Wärmeübergänge entsprächen.

welche den theoretisch vollkommenen Kreisprozefs bestimmt. Die gesammte Wärmeaufnahme (Kälteleistung) desselben ist, wie früher, gegeben durch

$$Q_2 = S c_2 (\theta_2 - \theta_1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (66$$

die Wärmeabgabe (Kondensatorleistung) durch

$$Q_1 = K c_1 (T_2 - T_1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (67$$

und die Betriebsarbeit L_m folgt aus der Energiegleichung

$$A L_m = Q_1 - Q_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (68$$

in welcher, wie schon früher $A = \frac{1}{424}$ das mechanische Wärmeäquivalent bezeichnet. Da die Arbeit in diesem vollkommenen Prozesse ein Minimum sein mufs, so ist ihr Ausdruck mit dem Index m versehen worden.[1])

Ergibt sich nun an einer thatsächlich ausgeführten Maschine, welche, wie die erwähnte vollkommene, eine stündliche Kälteleistung von Q_2 W.-E. zwischen denselben Temperaturen θ_1 und θ_2 aufweist und welcher dieselbe Kühlwassermenge K kg mit der gleichen absoluten Zuflufstemperatur $T_1{}^0$ zu Gebote steht, eine indizierte Kompressorarbeit von L mkg, so ist

$$\eta = \frac{L_m}{L} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad , \quad (69$$

der gesuchte thermodynamische Wirkungsgrad der ausgeführten Maschine.

Die vorstehende Berechnung gilt für den Fall, dafs die Anwendung von Tauchkondensatoren, in denen das Kühlwasser erwärmt wird, geboten erscheint. Ist die verfügbare Kühlwassermenge K zu klein, so dafs man zu Verdunstungskühlapparaten greifen mufs, so ist zu beachten, dafs diese Verdunstung im besten Falle beim Taupunkte der Luft stattfinden kann, den wir durch die absolute Temperatur T_0 bezeichnen wollen. Liegt die Zuflufstemperatur T_1 des Kühlwassers höher als T_0, so steht der sofortigen Verdunstung nichts im Wege, liegt sie dagegen tiefer, so mufs sie erst auf T_0 erhöht werden. Der totale Entropiezuwachs des Kühlwassers, dessen Verdampfungswärme bei $T_0{}^0$ wir mit r_0 bezeichnen wollen, ist dann

$$K c_1 \lg n \frac{T_0}{T_1} + \frac{K r_0}{T_0},$$

so dafs wir statt Gl. 65 die Gleichung

$$K\left(c_1 \lg n \frac{T_0}{T_1} + \frac{r_0}{T_0}\right) = S c_2 \lg n \frac{\theta_2}{\theta_1} \quad . \quad . \quad (70$$

und für die ideale Kondensatorleistung statt Gl. 67

$$Q_1 = K [c_1 (T_0 - T_1) + r_0] \quad . \quad . \quad . \quad (71$$

haben, während die Formel 66 für die Kälteleistung und 68 für die minimale Betriebsarbeit keine Änderung erfahren. Der Unterschied in der Berechnungsweise gegenüber der Tauchkondensation liegt vornehmlich darin, dafs man hier aus Gl. 70 die notwendige Kühlwassermenge bei gegebenen Temperaturen, oben aber aus Gl. 65 die Abflufstemperatur T_2 bei gegebener Kühlwassermenge bestimmt.[1])

Beispiel. Wir gehen wieder von unserem früheren Beispiele einer Kälteleistung von 100000 W.-E. stündlich bei — 10° Verdampfertemperatur aus und nehmen wie im § 8 an, dafs diese Leistung sich auf die Abkühlung von $S = 30000$ kg Salzlösung mit der spez. Wärme $c_2 = 0{,}9$ von — 4° auf — 7,7° erstreckt, während gleichzeitig $K_1 = 12\,000$ kg Kühlwasser von + 9° Zuflufstemperatur verfügbar seien.

Alsdann ist

$$T_1 = 273 + 10 = 282^0$$
$$\theta_1 = 273 - 4 = 269^0$$
$$\theta_2 = 273 - 7{,}7 = 265{,}3^0$$

und wir erhalten aus Gl. 65

$$\lg n\, T_2 = \lg n\, 283 + \frac{30\,000 \cdot 0{,}9}{12\,000 \cdot 1} (\lg n\, 269 - \lg n\, 265{,}3)$$

$$T_2 = 290{,}92 \text{ oder } t_2 = 17{,}92.$$

Die theoretisch ideale Kondensatorleistung wird hiermit

$$Q_1 = 12\,000\,(290{,}92 - 282) = 107\,040 \text{ W.-E.}$$

und das Aquivalent der minimalen Kompressorarbeit

$$A\,L_m = 107\,040 - 100\,000 = 7040 \text{ W.-E.}$$

oder 11,55 PSi.

Im Gegensatze hierzu ergibt sich aus unseren Beispielen (siehe Tabelle XXIV § 8), welche überdies auf die Reibungsarbeiten und die Verluste an Bewegungsenergie beim Strömen der Kälteträger keine Rücksicht nahmen

für		SO_2	NH_3	CO_2
	$A L =$	12 367	12 976	15 319 W.-E.
oder		19,4	20,4	24,1 PSi.
also	$\eta = \frac{A L_m}{A L} =$	0,5825	0,5425	0,4596

Ausgeführte Maschinen werden selbstverständlich diese Wirkungsgrade nicht erreichen; inwieweit sie hiervon auch bei denselben Temperaturen, wie sie hier vorliegen, abweichen, hängt nicht nur von ihrer zweckmäfsigen konstruktiven Druckbildung, sowie der Gröfse der Wärmedurchgangsflächen, sondern auch von der Behandlung ab.

---

[1]) Bezüglich der eingehenden Berechnung der einzelnen Phasen des theoretisch vollkommenen, von mir als polytropisch bezeichneten Kreisprozesses verweise ich auf meine Abhandlung: ›Beiträge zur Beurteilung der Kühlmaschinen‹, Zeitschr. des Ver. deutsch. Ing. 1894.

[1]) Aus den obigen Bemerkungen dürfte die Unzulässigkeit des noch vielfach als Beurteilungsmafsstabes benutzten Carnot-Prozesses zur Genüge hervorgehen, da dieser nur zwei Temperaturen in Frage zieht. Für diese wurden denn auch früher recht willkürlich die Verflüssigungstemperatur im Kondensator und die Verdampfertemperatur festgesetzt, womit die Temperaturgefälle zwischen diesen Werten und dem Kühlwasser einerseits und der Salzlösung anderseits, welche doch ebenfalls der Maschine zur Last fallen, keine Beachtung fanden. Auf welche Widersprüche dieses Verfahren führen kann, habe ich oben am Schlusse des § 4 (Einflufs der Unterkühlung) nachgewiesen.

Über Eisenanstriche.[1])

Unter den Preisaufgaben, welche der »Verein zur Beförderung des Gewerbefleifses« in Berlin in den letzten Jahren ausgeschrieben hatte, befand sich auch diejenige einer Untersuchung der gebräuchlichen Eisenanstriche. Sie ist nicht so vollständig gelöst worden, dafs der eigentliche Preis hätte erteilt werden können. Indessen ist die von Herrn J. Spennrath, dem Direktor der Aachener Gewerbeschule eingereichte Arbeit doch der silbernen Denkmünze und eines namhaften Schriftstellerhonorars für die Erlaubnis zum Abdruck in den Verhandlungen des Vereins als würdig befunden worden. Die Abhandlung ist unter dem Titel: »Chemische und physikalische Untersuchung der gebräuchlichen Eisenanstriche« in dem VI. und VII. Heft der vorjährigen Vereinsverhandlung erschienen und dünkt uns ihrem Inhalte nach so bedeutsam, dafs wir es für geboten halten, diesen den Lesern unseres Blattes in kurzem Auszuge vorzuführen.

In einer Vorbemerkung erörtert der Verfasser zunächst die Bedingungen, unter welchen das metallische Eisen einer Rostbildung unterliegt. Der rostbildende Körper ist eine Auflösung von Sauerstoff in Wasser. Sauerstoff ohne flüssiges Wasser und Wasser, in welchem kein Sauerstoff gelöst ist, sind nicht imstande, Rost auf Eisen hervorzubringen. Auch der Sauerstoff der atmosphärischen Luft, der stets Wasserdampf enthält, greift Eisen erst dann an, wenn infolge einer Temperatur-Veränderung der Taupunkt der Luft überschritten wird und flüssiges Wasser sich ausscheidet. Dafs hierbei der Zutritt von Kohlensäure erforderlich sei, wie vielfach geglaubt wird, ist ein Irrtum. Dagegen erzeugt Kohlensäure in Verbindung mit Wasser allerdings Rost. Ebenso tritt Rostbildung sehr rasch ein, wenn verdünnte Säuren oder Salzlösungen unter gleichzeitiger Einwirkung des Sauerstoffs der Luft mit Eisen in Berührung kommen. Der Rost selbst schützt das Eisen nicht vor weiteren Angriffen der rosterzeugenden Körper, da er nicht, wie die Oxydationen anderer, in der Technik benutzten Metalle (Zink, Blei, Kupfer) eine dichte Decke bildet, sondern eine poröse Masse ist. Dafs diese Masse flüssiges Wasser ansaugt und längere Zeit festhält und dafs sie die Eigenschaft hat, Sauerstoff und Wasserdampf zu verdichten, erklärt es, dafs Rostbildung, wenn sie einmal eingeleitet ist, rasch fortschreitet. Eine chemische Einwirkung des Rostes an sich auf das Eisen findet jedoch nicht statt.

Als Schutzmittel gegen das Rosten des Eisens werden angewendet: 1. Das Anstreichen mit Ölfarben. 2. Das Überziehen mit festen und flüssigen Fetten. 3. Das Überstreichen mit Teer und Asphalt. 4. Das Einreiben mit Graphit. 5. Das Überziehen mit anderen Metallen. 6. Das Brünieren.

[1]) Abdruck aus: »Deutsche Bauzeitung« (1896). Die Wahl zweckmäfsiger Eisenanstriche ist bei dem grofsen Einflufse derselben auf die Lebensdauer der Kondensator- und Verdampferrohre, sowie aller Metallflächen, welche mit Salzlösungen in Berührung kommen, von solcher Bedeutung für die Kälteindustrie, dafs wir unsere Leser besonders auf vorstehendes Referat aufmerksam machen. D. Red.

Das wichtigste und am meisten gebräuchlichste Schutzmittel, auf welches der Verfasser seine Untersuchungen daher vorzugsweise gerichtet hat, ist der Anstrich mit Ölfarben.

Als Ölfarbe bezeichnen wir ein inniges Gemisch von gekochtem Leinöl (dem Bindemittel) und einem fein gepulverten festen Farbstoffe (dem Farbkörper). Über die Rolle, welche die beiden Bestandteile dieses Gemisches spielen, herrschen jedoch vielfach irrige Vorstellungen. Man glaubt, dafs gewisse Farbkörper, insbesondere die Metalloxyde, mit dem Öle eine chemische (als Verseifung zu denkende) Verbindung eingehen und dafs hierdurch die Haltbarkeit der Farbe beeinflufst werde. Herr Spennrath weist in überzeugender Weise, auf grund zahlreicher und mannigfaltiger Versuche nach, dafs dies bei den gebräuchlichen Farbkörpern nicht der Fall ist. Der Vorgang des Auftrocknens der Ölfarbe vollzieht sich ausschliefslich durch eine chemische Veränderung des Öls, in dem durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft eine Verharzung eintritt. Dem Farbkörper fällt dabei — abgesehen von dem äufserlichen Zwecke des Färbens und Deckens — genau die gleiche Rolle zu, wie dem Sande beim Kalkmörtel; wie dieser den Zutritt der Kohlensäure zu den tieferen Schichten des Mörtels beschleunigt, so der Farbkörper den Zutritt des Sauerstoffs zu den tieferen Schichten des Ölfarben-Anstrichs. Im übrigen behält der Farbkörper in der Ölfarbe genau dieselben chemischen Eigenschaften und unterliegt daher denselben Einflüssen, denen er bei freier Lagerung ausgesetzt wäre; nur dafs die letzteren infolge der schützenden Ölumhüllung langsamer sich geltend machen. Von einer Einwirkung des Öls auf den Farbenkörper kann nur insofern die Rede sein, als bei oxydierbaren Farbstoffen der beim Trocknen des Öls sich vollziehende lebhafte Oxydationsprozess auch auf jene sich erstreckt.

Nach Feststellung dieses Sachverhalts ist die Beurteilung, ob ein Ölfarbenanstrich unter gegebenen Bedingungen haltbar sein wird, verhältnismäfsig einfach. Da eine Zerstörung des Anstrichs von einer Veränderung seiner beiden chemisch getrennten Bestandteile abhängig ist, so hat man sich lediglich zu fragen, welche Veränderungen durch die auf den Anstrich wirkenden Stoffe und Kräfte einerseits an den Farbkörper, andererseits an dem Bindemittel hervorgebracht werden können.

Unter den gebräuchlichen Farbkörpern sind es vorzugsweise die Zink- und Bleiverbindungen, die leicht gewissen Veränderungen ausgesetzt sind und daher mit Vorsicht verwendet werden müssen. So werden Zinkweifs und Zinkgrau von rauchender Salzsäure in Chlorzink verwandelt, das demnächst das Leinöl verkohlt. Ein Zinkweifsanstrich wird in freier Luft schnell zerstört, weil sich das Zinkweifs unter dem Einflusse von Kohlensäure und Wasser in kohlensaures krystallinisches Zink verwandelt und dabei ein nahezu doppelt so grofses Volumen annimmt; in geschlossenen Räumen hält er sich bei weitem länger, da hier zwar Kohlensäure aber kein Wasser vorhanden ist. Eine ähnliche

Volumvergröſserung (um rund 33%) erfährt Mennige, wenn sie sich durch Aufnahme von Schwefelwasserstoff in Schwefelblei verwandelt. Auch das Bleiweiſs unterliegt den Einwirkungen von Schwefelwasserstoff und Säuren. Trotzdem rechnet Herr Spennrath die Mennige und das Bleiweiſs, wenn sie in reiner Luft angewendet werden, zu den brauchbaren Farbkörpern und nimmt namentlich die erste gegen die Herabsetzungen in Schutz, denen sie in letzter Zeit — meist von interessierter Seite — ausgesetzt worden ist. Man hat ihr irrtümlich die Schuld an Zerstörungen zugeschoben, die gar nichts mit dem Farbkörper, sondern nur mit dem Bindemittel zu thun hatten, die aber bei Menniganstrichen deshalb am häufigsten vorkommen muſsten, weil solche noch immer am meisten angewendet werden.

Auſserordentlich, bezw. unbedingt beständig sind Kohlenstoff, insbesondere in der zu der sogen. Bessemerfarbe benutzten Form sehr fein gemahlenen Graphits, als feingemahlene Holzkohle (Rabenschwarz, Frankfurter Schwarz u. s. w.) und als Ruſs, des weiteren Schwerspat, der jedoch nur geringe Deckkraft besitzt, Caput mortuum (künstliches Eisenoxyd) und Eisenmennige (natürliches Eisenoxyd). Zu der letzten Gattung gehört auch der Farbkörper der in den letzten Jahren eingeführten sogen. Schuppenpanzerfarbe. Der Verfasser erklärt dieselbe für genau so beständig und vergänglich, wie jeden Ölfarbenanstrich, dessen Farbkörper gegenüber den chemischen Einwirkungen der Atmosphäre und sonstiger Einflüsse widerstandsfähig ist, tritt aber mit groſser Entschiedenheit den übertriebenen und zum Teil auf irrigen Voraussetzungen beruhenden Lobpreisungen dieses Erzeugnisses entgegen, die ihren Weg selbst bis in angesehene technische Blätter (Schillings Journ. f. Gasbel. und das C.-Bl. d. Bauverw.) gefunden haben. Noch schärfer urteilt er über die »unsinnigen« Angaben derjenigen Fabrikanten, die dem Farbkörper des von ihnen hergestellten Ölfarbenanstrichs, von dem jedes Teilchen in eine Schicht verharzten Öls gebettet und durch diese von der Eisenfläche getrennt ist, eine elektrische Wirkung auf letztere zuschreiben. Selbstverständlich sind auſser den genannten, vorwiegend gebräuchlichen Farbkörpern noch andere zu Eisenanstrichen verwendbar — so z. B. fein gemahlener Schiefer und farbige (gebrannte oder ungebrannte) Tone.

Über die schädlichen Einflüsse, welche das Bindemittel des Ölfarbenanstrichs, das verharzte Leinöl angreifen und zerstören, hat Herr Spennrath in einer langen Reihe interessanter Versuche sich Aufschluſs verschafft. Bemerkt sei zunächst, daſs das Kochen des Öls (meist unter Zusatz von Bleiglätte, auch wohl von etwas borsaurem Mangan) den Zweck hat, die schleimigen Substanzen desselben niederzuschlagen und es so für die Aufnahme des Sauerstoffs empfänglich zu machen. Gekochtes Öl wird schon in einem Tage zähe bis fest, während ungekochtes hierzu 2 Wochen gebraucht.

Die erwähnten Versuche erfolgten mit einer Ölfarbe, in welcher der gegen chemische Einflüsse unempfindlichste Farbkörper, Graphit, enthalten war. Sie wurden anfangs in der Art bewirkt, daſs dünne Eisenplatten mit der betreffenden Farbe gestrichen und nach dem Trocknen den verschiedenartigsten Einflüssen ausgesetzt wurden. Der Verfasser gewann jedoch die Überzeugung, daſs diese durch fast ein Jahr fortgesetzten Proben ihn zu einwandfreien Schluſsfolgerungen noch nicht berechtigten. Unwillkürlich wird als Maſsstab für die Wirkung jener Einflüsse die Rostbildung angesehen. Es kann diese aber ihren Grund darin haben, daſs der an sich durch die betreffenden Stoffe völlig unbeschädigte Anstrich mikroskopisch feine Öffnungen enthielt, durch welche der rostbildende Körper sich Zugang zu der Eisenfläche verschaffte. Es giebt ferner schädliche Einflüsse, welche die Schutzdecke angreifen, aber keinen Rost erzeugen, während umgekehrt die am stärksten rostbildenden Körper nicht immer diejenigen sind, welche den Anstrich am schnellsten zerstören. Gewisse schädliche Einflüsse schlimmster Art endlich lassen sich an dem Anstriche, so lange er auf dem Eisen sitzt, überhaupt nicht erkennen. So wurden denn die weiteren Versuche an freien Farbhäuten angestellt, die dadurch erhalten wurden, daſs dünnes Zinkblech mit einem dreimaligen sehr sorgfältig ausgeführten Ölfarbenanstrich versehen und nach vollständiger Erhärtung des letzteren in verdünnte Schwefelsäure eingelegt wurde, welche das Zink rasch auflöste, die Farbhaut aber unversehrt lieſs.

Unsere Quelle berichtet zunächst über 20 verschiedene Versuche mit derartigen Farchäuten, deren Gesamtergebnisse der Verfasser in folgende Sätze zusammenfaſst:

»1. Jeder Ölanstrich wird von verdünnter Salzsäure und Salpetersäure, von gasförmiger Salzsäure, Salpetersäure, schwefliger Säure, Essigsäure zerstört. Gasförmige Säuren wirken rascher als die Säuren in verdünnter wässriger Lösung. Verdünnte Schwefelsäure greift einen Ölanstrich nicht an.

2. Alkalische Flüssigkeiten und Gase, Ammoniak, Schwefelammonium, Sodalösung zerstören jeden Ölanstrich rasch. Ätzende Alkalien brauchten nicht versucht zu werden, weil von diesen bekannt ist, daſs sie einen Ölanstrich in einigen Augenblicken zerstören. Die Anstreicher benutzen bekanntlich diese Wirkung, um alte Ölanstriche abzubeizen.

3. Reines Wasser wirkt viel stärker zerstörend, als die sonst als Rosterzeuger gefürchteten Lösungen von Kochsalz, Salmiak und Chlormagnesium, auch als natürliches Seewasser. Der Salzgehalt erniedrigt die Einwirkung des Wassers auf Ölfarbe. Die zerstörenden Wirkungen, welche beim Seewasser beobachtet werden, müssen der mechanischen Einwirkung des bewegten Wassers auf die Farbdecke zugeschrieben werden.

4. Heiſses Wasser wirkt viel schneller zerstörend, als Wasser bei gewöhnlicher Temperatur, zerstört sogar einen Ölanstrich in kurzer Zeit.

5. Die durch Wasser ausziehbaren Bestandteile der Steinkohlenasche wirken infolge ihrer alkalischen Beschaffenheit zerstörend auf Ölanstriche. Die aus den

Schornsteinen mitgerissene feine Asche, welche sich auf gestrichenen Eisenflächen ansetzt, ist daher ein gefährliches Zerstörungsmittel.«

Verschiedene Beobachtungen, die bei den bezügl. Versuchen gemacht wurden, führten den Veranstalter zu der Vermutung, dafs auch — bei Abwesenheit aller chemisch wirkenden Agentien — eine erhöhte Temperatur schädlich auf einen Ölfarbenanstrich einwirke. Er erprobte daher in einer Reihe von 15 weiteren Versuchen den Einflufs einer solchen und ist geneigt, aus denselben das Ergebnis zu ziehen, dafs wir eine Temperatur-Erhöhung als den schlimmsten und gefährlichsten Feind der Ölfarbenanstriche zu betrachten haben. Die zu den Versuchen benutzten Farbhäute, die meist durch mehrere Tage einer Temperatur von 95° C ausgesetzt wurden, büfsten ihre Elastizität und Geschmeidigkeit ein, wurden hart und spröde, brachen bei scharfem Umbiegen, verloren an Gewicht und verkürzten sich um mehrere Prozent. Der letzte Umstand ist für Anstriche auf fester Unterlage am verhängnisvollsten; denn da diese sich nicht verkürzen können, so entsteht in ihnen eine Spannung, die bei fortschreitender Sprödigkeit zum Zerreifsen der Schutzdecke führt und damit dem Regen und also auch dem Roste Zutritt zu dem Metall verschafft. Zusätze von nicht trocknendem Mineralöl, durch die erprobt werden sollte, ob dadurch der Farbhaut in der Wärme ihre ursprüngliche Weichheit und Elastizität erhalten werden könne, haben sich eher schädlich als nützlich erwiesen. Von den mit verschiedenen Farbkörpern hergestellten Ölfarben haben sich die mit Graphit versetzten bei weitem weniger steif und spröde gezeigt, als die mit Blei- und Zinkweifs oder gar die mit Mennige erzeugten. Es folgt daraus, dafs ein mit einem spezifisch leichteren Farbkörper hergestellter (also ölreicher) Anstrich der Wärme gegenüber am widerstandsfähigsten ist, und es erklären sich hieraus auf einfache Weise die üblen Erfahrungen, welche mit dem — sonst seiner Härte wegen geschätzten — Mennigeanstrich gemacht worden sind.

Eine Erscheinung, die nebenbei beobachtet wurde, ist das starke Dunkeln der Ölfarben in der Wärme; sie tritt bekanntlich auch an allen mit Ölfarbe gestrichenen Zimmerdecken über den Lampen auf und wird oft fälschlich dem Rufs zugeschrieben, obgleich sie auch bei elektrischem Glühlicht sich zeigt. Die Nutzanwendung für Bildergalerien, auf die der Verfasser beiläufig hinweist, liegt sehr nahe. Für Eisenanstriche im Freien erwächst im übrigen durch die von der Wärme erzeugte Sprödigkeit noch die Gefahr, dafs stark bewegte, staubhaltige Luft, Regen und Schnee mechanisch auf die Farbdecke einwirken und mürbe Teilchen von derselben abscheuern können. Natürlich vermag eine spröde gewordene Farbhaut auch nicht mehr den Bewegungen des von der Wärme ausgedehnten Eisens zu folgen, während sie in frischem Zustande gummiartig elastisch und nachgiebig ist; die mit solchen frischen, von der Wärme noch nicht veränderten Farbhäuten angestellten Biegeproben, durch welche manche Farbenfabrikanten die Güte ihrer Ware nachweisen wollen, sind deshalb für ihre Beurteilung ohne jeden wirklichen Wert.

Wenn die Beweiskraft der von Herrn Spennrath angestellten bezügl. Versuche vielleicht aus dem Grunde angezweifelt werden könnte, dafs so hohe Temperaturen, wie er sie angewendet hat, in Wirklichkeit selten auf gestrichene Eisenflächen einwirken werden, so tritt er diesem Zweifel von vornherein entgegen. Auch erheblich geringere Wärmegrade bringen an Ölfarbenanstrichen die gleichen Erscheinungen hervor, wenn sie nur längere Zeit ihren Einflufs üben. Er hat das durch einzelne Versuche festgestellt, beruft sich aber vor allem auf entsprechende Beobachtungen aus der Praxis; so ist an dem auf der Unterseite mit Ölfarbe gestrichenen Wellblechdach einer Aachener Bahnhofshalle der Anstrich an den unteren, im Schatten liegenden Wellenbiegungen noch unversehrt, während er an den oberen Wellenbiegungen, die den Strahlen der Mittagssonne ausgesetzt sind, in Fetzen herabhängt, welche ganz das Aussehen stark erwärmter Farbhäute haben, hart und spröde sind und bei einem Versuch, sie zu biegen, wie Glas brechen. Das anscheinend nahe liegende Auskunftsmittel, die Erwärmung gestrichener Eisenteile dadurch abzuschwächen, dafs man den Anstrich möglichst hell oder gar weifs hält, würde nur kurze Zeit wirksam sein, da die Staubschicht, die bald auf den betreffenden Flächen sich ablagern wird, sie für strahlende Wärme ebenso empfänglich macht, wie dunkel gestrichene Flächen. Weifs gestrichene Eisenplatten, die der Beobachter einen Monat lang der freien Luft ausgesetzt hatte, zeigten in dieser Beziehung keinen Unterschied mehr gegen solche von dunkler Farbe.

Eine letzte bei Ölfarbenanstrichen auf Eisen und Holz auftretende und zur Zerstörung derselben führende Erscheinung, die einer Untersuchung unterworfen wurde, ist die Blasenbildung, welche besonders an den der Sonne ausgesetzten Flächen sich zeigt. Die für Holzanstriche übliche Erklärung, dafs die in dem angestrichenen Körper noch enthaltene, später verdampfende Feuchtigkeit diese Blasen emporgetrieben habe, kann nicht stichhaltig sein, da sie für einen Anstrich auf Eisen nicht pafst. Herr Spennrath weist nach, dafs diese Erscheinung eintritt, wenn die unterste Schicht des Anstrichs zu dick aufgetragen ist, so dafs die inneren Teile noch weich sind, während die Oberfläche schon verharzt und für Sauerstoff undurchlässig geworden ist. Es bilden sich infolgedessen Runzeln, die verstärkt werden, wenn auf jenen noch nicht vollständig erhärteten untersten Anstrich ein zweiter und dritter Anstrich aufgetragen wird und weitere Spannungen zwischen den verschiedenen Schichten entstehen. Bei Einwirkung der Sonnenstrahlen oder einer anderen Wärmequelle lösen sich schliefslich einzelne Teile der Anstrichdecke vom Untergrunde und es entstehen Blasen. Man beugt dem am sichersten vor, wenn man einen neuen Anstrich erst aufbringt, wenn die vorhergehende Schicht nicht nur trocken, sondern auch hart und unnachgiebig geworden ist und man erreicht dies, wenn man zu den untersten Anstrichen, d. h. zum sog. »Grundieren« eine

möglichst magere, also viel Farbkörper und wenig Öl enthaltende Farbe nimmt, deren Streichfähigkeit durch einen Terpentinzusatz erhöht werden kann. Besonders eignen sich hierzu die spezifisch schwersten, stets eine harte Farbdecke erzeugenden Farbkörper — ein Grund für die ausgedehnte Anwendung, welche für diesen Zweck von jeher Bleimennige gefunden hat. Geradezu widersinnig aber ist es, den anzustreichenden Körper — sei er nun Eisen oder Holz — zunächst mit reinem Leinöl zu bestreichen, weil dieses zwar trocken, aber niemals hart wird.

Gegenüber den eingehenden und gründlichen Untersuchungen, welche Herr Spennrath über das Verhalten der Ölfarbenanstriche angestellt hat, erscheint die Würdigung, welche er den sonstigen für Eisen angewendeten Schutzmitteln widmet, allerdings etwas mager, wenn sie auch gleichfalls so manche interessante, nicht allgemein bekannte Thatsachen mitteilt.

Was zunächst das Einreiben mit Fett oder Öl betrifft, so hat dies naturgemäfs enge Grenzen und ist vorzugsweise üblich zum Schutz von blankem Eisen (Maschinenteilen) vor der Montage. Zum Schutze freistehender Eisenkonstruktionen können Fettüberzüge nicht verwendet werden, da sie bald von der Sonne abgeschmolzen oder vom Schlagregen mechanisch entfernt werden würden; übrigens bleiben sie weich und klebrig, sind also auch dort ausgeschlossen, wo das Eisen Berührungen unterliegt. Früher wurde für den in Rede stehenden Zweck hauptsächlich tierisches Fett (Talg) verwendet, das sich hierzu jedoch wenig eignet, da es an der Luft ranzig wird und die hierbei frei werdenden Fettsäuren das Eisen, mit welchem sie eine Eisenseife bilden, angreifen. Neuerdings verwendet man mit besserem Erfolge mineralische Fette, die hierzu in Terpentin oder einem leichtflüssigen Petroleumdestillat gelöst und mit dem Pinsel aufgetragen werden; nach dem Verdunsten des Petroleums bildet dann das Fett eine zusammenhängende, sehr wirksame Decke. Ein Präparat dieser Art ist das Mannocitin von Müller und Mann in Charlottenburg, ein anderes das Ferronat von Rosenzweig & Baumann in Kassel. Das letztere enthält zweckmäfsigerweise einen Zusatz von Magnesia usta, also einem spezifisch sehr leichten, fein gepulverten mineralischen Körper, der das Streichen der Masse sowie das Unterscheiden der gestrichenen und nicht gestrichenen Teile erleichtert und zugleich die Festigkeit der Decke etwas vermehrt.

Teeranstriche, die früher vielfach üblich waren, sind wenig zweckmäfsig. Zwar ist eine Teerdecke gegen die chemischen Wirkungen der atmosphärischen Luft wie gegen Säuren und Alkalien unempfindlich. Aber der rohe Teer enthält immer Wasser, der Holzteer überdies Essigsäure, gibt also seinerseits zum Rosten des Eisens Veranlassung. Gereinigter Teer stellt sich annähernd so teuer wie Ölfarbe, vor der er den Nachteil hat, dafs er in der Sonne erweicht und bei stärkerer Erwärmung sogar abläuft. Ein Asphaltüberzug steht in seiner Widerstandsfähigkeit dem Teeranstrich gleich, stellt sich aber im Preise höher als Ölfarbe, da er zu seiner Verwendung als Anstrich eines (sich später verflüchtigenden) Lösungsmittels bedarf. In dieser Form wird er als sogen. Eisenlack insbesondere zum Anstrich kleinerer Eisengeräte gebraucht, aber kaum jemals für gröfsere, im Freien stehende Eisenflächen. Er eignet sich hierzu auch deshalb nicht, weil die sehr dünne Schutzdecke nicht nur leicht mechanischen Beschädigungen ausgesetzt ist, sondern auch bei Kälte vielfach abspringt. Zweckmäfsiger erweist sich der Teer- oder Asphaltüberzug, der gufseisernen Leitungsröhren dadurch gegeben wird, dafs man sie heifs in die heifsflüssige Masse eintaucht. Ein solcher Überzug, der wasserfrei ist, haftet sehr dicht an und ist im Erdboden vor allen schädlichen Wärme-Einwirkungen geschützt. Dazu kommt, dafs an Röhren aus Gufseisen, das an sich schwieriger und langsamer rostet, als Eisen mit geringerem Kohlenstoffgehalt, der Rost in den tieferen Erdschichten mit Kiesel- und Kohlensäure zu einer dichten Masse sich verbindet und dadurch selbst zur schützenden Decke wird; es haben solche Rohre nach 50jähriger Lagerung als noch durchaus verwendbar sich erwiesen.

Das Einreiben von Eisenflächen mit Graphit kann als ein wirksames Schutzmittel gegen Rost nicht betrachtet werden, da sich bei einer nicht polierten Eisenfläche ein dichter Überzug nicht erreichen läfst. Hierzu würde eine Stärke der Decke erforderlich sein, die nur schwer hergestellt werden könnte, jedenfalls aber bedeutend mehr kosten würde, als ein Ölfarbenanstrich mit Graphit als Farbkörper.

Was endlich das Überziehen des Eisens mit anderen Metallen (Zinn, Nickel, Kupfer, Blei und Zink) betrifft, so kommen Zinn- und Nickelüberzüge im wesentlichen nur für dekorative Zwecke in Betracht. Ein Zinnüberzug gewährt im übrigen erfahrungsmäfsig keinen dauernden Schutz gegen Rost, eine Nickeldecke nur, wenn sie mindestens 0,5 mm dick ist. Für gröfsere Eisenkonstruktionen ist galvanische Vernickelung nicht anwendbar, auch viel zu teuer. Auch das Verbleien des Eisens hat die darauf gesetzten grofsen Hoffnungen nicht erfüllt; ebenso rosten verkupferte Drähte, wie man sie für elastische Federn in Sofas u. s. w. anwendet, bei nassem Wetter im Freien sehr schnell, da die ihnen gegebene Kupferhaut aufserordentlich dünn ist. Gute Ergebnisse hat man bis jetzt einzig durch einen Zinküberzug erreicht, der durch Eintauchen des Eisens in geschmolzenes Zink hergestellt wird — aber nicht infolge der galvanischen Beziehungen zwischen beiden Metallen, wie man vielfach glaubt, sondern weil bei diesem Verfahren thatsächlich eine Legierung des Eisen mit dem Zink eintritt, welche rostfrei ist. Für gröfsere Eisenkonstruktionen ist das Verfahren aber gleichfalls nicht verwendbar.

Das letztere gilt ebenso von dem sogen. Brünieren des Eisens, d. i. der Erzeugung eines dünnen, fest und dicht anhaftenden Rostüberzuges auf demselben, das im wesentlichen nur aus dekorativen Gründen erfolgt. Ein dauernder Rostschutz wird durch dasselbe nicht herbeigeführt.

In einem Schlufsworte fafst Herr Spennrath die Ergebnisse seiner Untersuchungen dahin zusammen, dafs als die wirksamsten Schutzmittel gegen das Rosten des Eisens die Ölfarben zu betrachten sind. Den Farbkörper der letzteren kann man in jedem Falle so wählen, dafs eine von ihm ausgehende Zerstörung des Anstrichs ausgeschlossen ist. Den schädlichen Einflüssen, welchen das Bindemittel ausgesetzt ist, läfst sich dagegen nicht vorbeugen. Notwendig ist eine sorgfältige Überwachung der Herstellung des Anstrichs. Grundieren mit Öl ist zu verbieten. Die unteren Schichten des Anstrichs sollen hart sein, ehe die oberste Schicht aufgetragen wird; letztere soll einen Farbkörper von geringem spezifischen Gewicht enthalten und fett, d. h. ölreich sein, um möglichst lange elastisch zu bleiben. Am Gefährlichsten für im Freien befindliche Eisenkonstruktionen ist andauernde hohe Wärme. Nach einem ausnahmsweise heifsen Sommer sollte daher stets eine besonders sorgfältige Revision der gestrichenen Eisenkonstruktionen vorgenommen werden. Gufseiserne Leitungsrohre, welche tief in die Erde gelegt werden, bedürfen keiner Schutzdecke. Ein Schutz gegen Anrosten könnte bei ihnen nur durch Einbetten in Asphalt erzielt werden.

Wir glauben, dafs nur sehr wenige Techniker nach dem Lesen der Spennrathschen Abhandlung, die auch im Sonderabdruck erschienen ist, ihre Kenntnisse vom Wesen der Eisenanstriche nicht bereichert fühlen werden. Der Verein zur Beförderung des Gewerbefleifses hat sich durch seine Anregung zur Untersuchung der bezügl. Frage unzweifelhaft ein grofses Verdienst erworben. Dafs auch die Fabrikanten der verschiedenen Anstrichmassen ihm dies danken werden, ist freilich unwahrscheinlich.

Fortschritte der Physik.

Nach den Beiblättern z. d. Annalen der Physik und Chemie Bd. 21 Heft 7 und 8.

J. D. van der Waals. Das Gleichgewicht eines zusammengesetzten festen Körpers in Gegenwart von Gas und Flüssigkeit (Zittingsverl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, p. 482 bis 491).

Wenn man einen einfachen festen Körper in einen leeren Raum bringt, so läfst sich durch Erhöhung der Temperatur ein Punkt erreichen, wobei auch Dampf und Flüssigkeit, also drei Phasen bei gleicher Temperatur und Druck zusammen bestehen (Tripelpunkt). Nach Hinzufügung eines neutralen Gases ist ein solcher Punkt nicht mehr zu finden, da jetzt im Gleichgewicht das Gas einen anderen Druck besitzt, wie die beiden anderen Phasen. Die Existenz eines Tripelpunktes schliefst also die Anwesenheit fremder Stoffe aus. Verf. untersucht jetzt die Verhältnisse für einen zusammengesetzten Körper, und insbesondere die Frage nach der Existenz eines Tripelpunktes, bei welchem die drei Phasen gleiche Zusammensetzung haben. Aus den geometrischen Eigenschaften seiner ψ-Fläche findet Verf., dafs ein solcher Punkt nicht existiert. Wenn man einen zusammengesetzten festen Körper in einen leeren Raum bringt, werden bei niedrigen Temperaturen der feste Körper und Gas zusammen bestehen. Die höchste Temperatur, bei welcher dies möglich ist, nennt Verf. die Maximum-Sublimationstemperatur. Dann folgt eine Reihe von Temperaturen, bei welcher drei Phasen ungleicher Zusammensetzung zusammen bestehen. Diese Reihe tritt also an die Stelle des Tripelpunktes bei einfachen Stoffen. Wenn jetzt das spez. Volumen V_s des festen Körpers kleiner ist als die der Flüssigkeit V_l, so wird bei der höchsten dieser Temperaturen die Flüssigkeit dieselbe Zusammensetzung haben, wie der feste Körper, sie kann also als eigentliche Schmelztemperatur betrachtet werden (auch Minimum-Schmelztemperatur). Nach weiterer Temperaturerhöhung fehlt die Dampfphase und die Koexistenz der beiden anderen ist nur durch Anwendung eines hohen Druckes zu erhalten. Wenn dagegen $V_l < V_s$, so werden auch bei höheren Temperaturen wieder drei Phasen auftreten, bis an eine Maximum-Schmelztemperatur, bei welcher die Beziehung

$$\begin{vmatrix} x_s & V_s & 1 \\ x_l & V_l & 1 \\ x_d & V_d & 1 \end{vmatrix} = 0$$

gilt, wo x_s, x_l und x_d die Zusammensetzung der drei Phasen, V_s, V_l und V_d ihr spez. Volumen angeben. Auch aus thermodynamischen Formeln lassen sich diese Verhältnisse ableiten.

L. H. Siert.

A. Sozzani. Über die Bestimmung des Wasseräquivalents der Thermometer bei kalorimetrischen Messungen (Nuov. Cim. [4] 5, p. 135 bis 140, 1897).

Der Verf. bestimmt die spez. Wärme des Thermometerglases nach der Mischungsmethode mittels eines Berthelotschen Kalorimeters. Aus dem Produkt dieser spez. Wärme und der Dichte des Glases und dem analogen Produkte aus der spec. Wärme und Dichte des Hg nimmt der Verf. das Mittel und betrachtet das Produkt desselben mit dem in das Kalorimeter tauchenden Volumen des Thermometers als den Wasserwert des letzteren. B. D.

H. Parenty und R. Bricard. Über eine Thermometerwage, Registrier- und Reguliervorrichtung mit Gas oder gesättigten Dämpfen (C. R. 122, p. 919 bis 922, 1896).

Der Apparat basiert auf dem Gesetz der Ausdehnung von Gasen bezw. der Spannung gesättigter Dämpfe und ist derart honstruiert, dafs die Wärme auf ein um seine Unterstützungspunkte bewegliches System derart wirkt, dafs jeder Temperatur eine von diesem System bestimmte Gleichgewichtslage entspricht. J. Ros.

W. Dittenberger. Über die spez. Wärme des Argons (25 pp. Diss. Halle 1897).

Zwischen der spec. Wärme c_p eines Gases bei konstantem Druck und dem Verhältnis k seiner spez. Wärmen besteht, falls das Gas bei der Ausdehnung keine innere Arbeit leistet, als Folge aus dem ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie die Beziehung

$$c_p = \frac{k}{k - l} \cdot \frac{R}{E},$$

wenn R die Gaskonstante und E das mechanische Äquivalent der Wärme bedeutet. Die Gültigkeit derselben und damit die Richtigkeit der gemachten Voraussetzung ist für eine grofse Anzahl mehratomiger Gase durch experimentelle Bestimmung von k einerseits und c_p andererseits in mehr oder weniger engen Grenzen nachgewiesen worden. Der Verf. hat nun diese Untersuchung für das einatomige Argon durchgeführt, für welches k den Wert 1,6666 . . hat. Bei der Her-

stellung des der Bestimmung von c_p dienenden Apparates mufste in erster Linie darauf Rücksicht genommen werden, dafs das zu einem Versuche zur Verfügung stehende Gasquantum ein sehr geringes war. Es wurde daher zurückgegriffen auf die von Delaroche und Bérard (Anu chim. phys. par Guyton de Morveau 85) getroffene Anordnung, welche es ermöglicht, dasselbe Gasquantum viele Male hintereinander in demselben Sinne durch Erwärmungsgefäfs und Kalorimeter zu leiten. In Betreff des Apparates und der au demselben anzubringenden Korrekturen sei auf das Original verwiesen. Untersucht wurde aufser Argon auch noch Luft.

Der bei Luft erhaltene Mittelwert 0,2334 für c_p ist um 2,4% kleiner als der von E. Wiedemann erhaltene 0,2389, und um 1,7% kleiner als der von Regnault erhaltene Wert 0,2375. (Hierbei ist die spez. Wärme des Wassers bei 21,5° gleich 1 angenommen Setzt man die spec. Wärme des Wassers bei 15° gleich 1 und geht man vom Hg- zum Wasserstoffthermometer über, so ergibt sich unter Benutzung der von Lüdin und Wiebe gegebenen Zahlen für c_p bei Luft 0,2329, bei Argon 0,1210.) Berechnet man c_p für Luft nach der oben angegebenen Formel, indem man

$$R = 29{,}27\,;\ E = 424\,;\ k = 1{,}4053 \text{ (Röntgen)}$$

setzt, so kommt $c_p = 0{,}2394$.

Für Argon ergibt sich aus dieser Formel, wenn man $k - 1{,}667$ und $R = 29{,}27 : 1{,}381$ setzt,

$$c_p = 0{,}1250$$

während der beobachtete Wert

$$c_p = 0{,}1212$$

ist; nimmt man an, dafs der von Regnault beobachtete Wert für c_p bei Luft, welcher den hier erhaltenen um 1,7% überschreitet, zutreffend ist, und vergröfsert man dementsprechend den für c_p bei Argon erhaltenen Wert um 1,7%, so ergibt sich für Argon als wahrscheinlicher Wert

$$c_p = 0{,}1233,$$

welcher mit dem berechneten bis auf 1,4% übereinstimmt.

G. C. Sch.

Georg W. A. Kahlbaum. Studien über Dampfspannkraftmessungen. II. Abt. I. Hälfte (x und 221 pp. Basel, Benno Schwalbe, 1897).

Eine Fortsetzung der Dampfdruckmessungeu, von denen der erste Teil 1893 erschienen ist. In Gemeinschaft mit C. G. von Wirkner und anderen Mitarbeitern hat Verf. Tensionsbestimmungen von Stoffen anderer chemischer Gruppen ausgeführt. Bei der Besprechung der einzelnen Stoffe ist die gleiche Anordnung innegehalten wie früher. Untersucht wurden die Stoffe:

Teil 4. Benzol, Brombenzol, Benzaldehyd, Phenol, Anilin, Benzonitril, Benzylalkohol, Nitrobenzol, Benzoesäure und Äthylalkohol.

Teil 5. Propionsäure, N-Buttersäure, N-Valeriansäure, N-Heptylsäure, Isobuttersäure und Isocapronsäure. Für sechs weitere Säuren wurden die Zahlen mit Hilfe des Dühringschen Gesetzes berechnet.

Teil 6. Anilin, Methyl- und Dimethyl-, Äthyl- und Diäthylanilin.

Teil 7. Acetophenon, Methylbenzoat und Benzochlorid.

Die Stoffe im siebenten Teil waren gewählt, um die von H. Schröder aufgestellte Regel, dafs die eintretenden Gruppen $CO - CH_3$, $COO - CH_3$ und $COCl$ den gleichen Einflufs auf den Siedepunkt haben, prüfen zu können. Die Gültigkeit derselben wird nicht bestätigt.

Anilin und seine Derivate wurden untersucht, weil deren Siedepunkte nach den Angaben in der Literatur besonders auffallende Verhältnisse zeigen.

Rud.

C. T. R. Wilson. Kondensation des Wasserdampfes in Gegenwart von staubfreier Luft und anderen Gasen Proc. Roy. Soc., London 61, p. 240 bis 243, 1897).

Verf. hatte iu einer früheren Arbeit gezeigt, dafs, wenn mit Dampf gesättigte Luft einer plötzlichen Expansion unterworfen wird, welche einen gewissen Betrag übersteigt, der Wasserdampf sich in Form von Tropfen kondensiert, auch wenn keine fremden Teilchen, wie Staub u. dgl. in der Luft vorhanden sind. Die vorliegende Untersuchung galt zunächst der Bestimmung jenes kritischen Wertes der Expansion für Luft und andere Gase. Bei Luft wurde ein erster kritischer Wert erreicht, wenn das Verhältnis des End- und Anfangswertes des Volumens $v_2/v_1 = 1{,}252$ war; bei geringeren Expansionen trat aufser an den Wänden des Gefäfses keine Kondensation ein. Bei zunehmender Expansion blieb die Kondensation regenartig ohne wahrnehmbare Vermehrung der Tropfen, bis v_2/v_1 einen zweiten Grenzwert zwischen 1,37 und 1,38 erreichte, über den hinaus die Kondensation infolge rascher Vermehrung der Tröpfchen und Verringerung ihrer Gröfse wolkenartig wurde. Ähnliche Versuche wurden mit Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlorgas und Kohlensäure an Stelle von Luft angestellt und ergaben ebenfalls, aufser bei Wasserstoff, beide Arten der Kondensation. Nennt man Übersättigung das Verhältnis der wirklichen Dichtigkeit des Dampfes nach vollendeter Expansion und Erreichung der Minimaltemperatur zur Dichtigkeit des über einer ebenen Wasserfläche bei jener Temperatur im Gleichgewicht befindlichen Dampfes, so lassen sich die Resultate der Versuche folgendermafsen aussprechen:

Damit regenartige Kondensation in Gegenwart eines jener Gase mit Ausnahme von Wasserstoff stattfinde, mufs die Expansion genügend grofs sein, auf dafs die Übersättigung einen gewissen Wert übersteige, der, wenn die Endtemperatur — 6° C. ist, zwischen 4,2 und 4,4 liegt und mit steigender Temperatur abnimmt.

Soll wolkenartige Kondensation in Gegenwart eines jener Gase einschliefslich Wasserstoff stattfinden, so mufs die Expansion genügend grofs sein, damit die Übersättigung einen gewissen Wert übersteige, der, wenn die Endtemperatur etwa — 16° C. ist, 7,9 beträgt.

Liegt die erreichte Übersättigung zwischen den angegebenen Grenzen, so findet regenartige Kondensation statt in allen Gasen, aufser in Wasserstoff, bei welchem sich kaum eine Spur von Kondensation zeigt, wenn die Übersättigung auch nur noch wenig unter 7,9 liegt.

Andere Versuche betrafen die Wirkung der Röntgen-Strahlen auf die Kondensation. In Luft bewirken sie eine grofse Vermehrung der Tropfenzahl, während die für die Kondensation erforderliche Minimalexpansion ungeändert bleibt. In Wasserstoff veranlassen sie die Bildung von Kondensationskernen, um welche sich der Dampf niederschlägt; dabei braucht die Übersättigung nur dieselbe Grenze zu erreichen, welche für regeuartige Kondensation in Luft und andern Gasen erforderlich ist Vorausgesetzt, dafs auch für übersättigten Dampf das Boylesche Gesetz gilt und dafs die Oberflächenspannung auch in sehr kleinen Tröpfchen ihren gewöhnlichen Wert besitzt, ergibt sich, dafs die Kondensationswirkung der Kerne bei regenartiger Kondensation derjenigen von Wassertröpfchen von $8{,}6 \cdot 10^{-8}$ cm Radius, bei wolkenartiger Kondensation derjenigen von Wassertröpfchen

von $6{,}4 \cdot 10^{-8}$ cm Radius äquivalent ist. In letzterem Falle sind die Kerne wahrscheinlich wirkliche Wasserteilchen, in ersterem Falle aber sind sie verschiedener Natur, und ihre Zahl, die stets nur gering ist, hängt ab von der Art des Gases, in welchem die Kondensation stattfindet. H. M.

A. Fliegner. Der Übergang der Wärme zwischen dem Dampf und den Wandungen der Dampfcylinder (Sep.-Abdr. 28 pp. Schweiz. Bauztg. 29, No. 9 bis 11, 1897).

Die bisherigen Untersuchungen über den Wärmeaustausch zwischen dem Dampf und den Cylinderwandungen der Dampfmaschine gingen von der nicht ganz zutreffenden Annahme aus, dafs die Temperatur der innersten Schicht der Wandungen gleich der augenblicklichen Temperatur des Dampfes oder des Wasserbelags der Wandungen sei. Verf. stellt sich daher die Aufgabe, ganz allgemein die Temperatur der Innenschicht der Wandung in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur des Dampfes analytisch und numerisch zu berechnen. Das analytische Problem führt auf die Gleichungen:

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi} = \frac{1}{2}\frac{\partial^2 T}{\partial \xi^2} \quad \text{und} \quad T_d - T_0 + \mu \frac{\partial T_0}{\partial \xi} = 0,$$

in denen T die Temperatur in einem Punkte der Wandung, dessen Entfernung von der Innenseite proportional ξ ist, φ den Drehwinkel der Welle, T_d und T_0 die Temperaturen des Dampfes und der Innenschicht der Wandung und μ eine Konstante bezeichnet, die von dem Wärmeübergangskoeffizienten zwischen Dampf und Cylinderwandung, ferner von dem Wärmeleitungskoeffizienten, der spez. Wärme und dem spez. Gewicht des Cylindermaterials sowie von der Winkelgeschwindigkeit der Welle abhängt. T_d ist als gegeben anzusehen. Die Lösung erfolgt durch Fouriersche Reihen. Die numerische Auswertung ist nur möglich unter angenäherter Schätzung der in den Gleichungen auftretenden Konstanten. Zum Schlufs weist Verf. darauf hin, dafs ein Indikatordiagramm durchaus kein genaues Bild der beobachteten Druckänderung gibt und daher bei eingehenderen Untersuchungen, die sich auf Indikatordiagramme stützen, gröfste Vorsicht nötig ist, wenn man nicht Gefahr laufen will, gelegentlich zu ganz unrichtigen Schlüssen zu gelangen.

H. M.

T. E. Stanton. Über den Übergang der Wärme zwischen Metalloberflächen und mit diesen in Berührung befindlichen Flüssigkeiten (Proc. Roy. Soc. London 61, p. 287 bis 291, 1897).

Eine dünnwandige Kupferröhre, durch die ein Strom kalten Wassers fliefst, ist von einer weiteren Röhre umgeben, durch die heifses Wasser geleitet wird. Auf Grund der Versuche von Reynolds wird die Strömungsgeschwindigkeit grösser als der sogenannte kritische Wert gewählt. Es wird die Temperatur der inneren Röhre bestimmt und die Anfangs- und Endtemperatur des inneren kälteren Wasserstroms, daraus die Wärme berechnet, die von der Röhre an das strömende Wasser abgegeben wird; die Versuchsergebnisse zeigen Übereinstimmung mit Reynold's Theorie dieses Wärmeübergangs. Wg.

E. Oddone. Über einen Apparat zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit schlecht leitender Substanzen (Rendic. R. Acc. dei Lincei [5] 6, 1. Sem., p. 286 bis 293, 1897).

Mittels des Apparates von O. Venske hat der Verfasser die Wärmeleitfähigkeit von Glasplatten bestimmt. Die Glasplatte bildete die Scheidewand zwischen zwei Kalorimetern und es wurde der Temperaturverlust des wärmeren beobachtet, während das kältere auf konstanter Temperatur erhalten wurde. Der Wärmeverlust der Platte nach aufsen wurde durch Bedecken ihres Randes mit Stanniol vermindert. Es wurden Bestimmungen mit sieben Platten aus demselben Material, aber von verschiedener Dicke, vorgenommen. Zunächst wurde für eine derselben die bei gegebener Temperaturdifferenz $T_2 - T_1$ zwischen den Kalorimetern und gegebener Temperatur der Umgebung in der Zeiteinheit durch die Platte hindurchgehende Wärmemenge $\triangle Q$ ermittelt, dann für die übrigen Platten der zeitliche Verlauf von T_2 beobachtet und daraus durch succesise Annäherung derjenige Wert von T_2 berechnet, bei welchem in der Zeiteinheit die gleiche Wärmemenge $\triangle Q$ durch die betreffende Platte hindurchgehen mufste. Die Berechnung des Wärmeleitkoeffizienten k geschah dann durch die Elimination der äusseren Leitfähigkeiten h_1 und h_2 aus der Formel

$$\frac{T_2 - T_1}{\triangle Q} = \frac{\delta}{k} + \frac{1}{h_1} + \frac{1}{h_2},$$

worin δ die Dicke der Platte bezeichnet. Im Mittel fand sich

$$k - 0{,}00245 \ (g\, c^{-1}\, s^{-1})$$

mit einem möglichen Fehler von 6 Proz., der wesentlich von der Vorrichtung herrührt, durch welche die Platte den Abschluss der beiden Kalorimeter bewirkt. Der Verf. hält es für möglich, diese Vorrichtung zu verbessern und dann auch genauere Resultate zu erhalten. B. D.

J. A. Fleming und J. Dewar. Über die magnetische Permeabilität von flüssigem Sauerstoff und flüssiger Luft (Proc. Roy. Soc. 60, p. 283 bis 296, 1896).

Ein Transformator wurde konstruiert mit hohlem Innenkern, welchen man entweder mit flüssigem oder mit gasförmigem Sauerstoff von derselben Temperatur füllen konnte durch blofses Eintauchen in ersteren oder in letzteren. Mit diesem war ein anderer Transformator verbunden, in welchen primäre und sekundäre Windungen sich so gegeneinander verschieben liefsen, dafs ihr gegenseitiger Induktionskoeffizient dadurch wesentlich geändert wurde. Die primären Spulen beider Transformatoren waren hintereinander, ihre sekundaren Spulen gegeneinander geschaltet, letztere überdies mit einem Galvanometer verbunden, in welchem man die Differenz beider Wirkungen beobachten konnte. Man stellte ein auf den Nullpunkt des Galvanometers, wenn der Transformator in den gasförmigen Sauerstoff tauchte. Die Galvanometerablenkung beim Eintauchen inden flüssigen Sauerstoff gab dann die Änderung der Permeabilität an. Die Verf. finden als wahrscheinlichste Zahl für die Permeabilität des flüssigen Sauerstoffs bezogen auf gasförmigen Sauerstoff den Mittelwert: μ — 1,00287, Stromstärken von 36,8—50,5 Amp. und einer magnetisierenden Kraft von 166—220 C.G.S.-Einheiten entsprechend. Dieselbe Methode wurde auch angewandt zum Vergleich der Permeabilitäten von flüssiger und gasförmiger Luft. Die Resultate waren weniger konstant, weil der Gehalt der betreffenden flüssigen Luft an Sauerstoff sehr grofs war und sehr schwankte. Die Permeabilität von flüssiger Luft bezogen auf gasförmige Luft ergab sich zu 1,00240 bei Primärströmen von etwa 37,5 Amp. L. Z.

Kleine Mitteilungen.

Unverbrennbares Holz.[1]) Am 3. Juli fand in London im Parke des Hurlingham Clubs eine Brandprobe mit einem chemisch behandelten Holze statt, die jeden, der ihr beiwohnte, überzeugen mufste, dafs es sich dabei um eine der bedeutungsvollsten Neuerungen auf dem Gebiete der feuersicheren Bauweisen handelte. Es waren zwei völlig gleiche, durchweg aus Holz gebaute einstöckige Häuschen mit geviertförmigem Grundrifs von 3,35 m Seitenlänge errichtet, das eine aus gewöhnlichem, das andere aus unverbrennbar gemachtem Holze. Die Häuser standen auf vier Eckpfählen, hatten einen 75 cm über der Erdoberfläche befindlichen Fufsboden, und das vierseitige Zeltdach lief in einen weiten, ebenfalls hölzernen Schornstein aus, der, unten und oben offen, einen vorzüglichen Zugschlot abgab. Der Raum zwischen dem Fufsboden und der Erdoberfläche war mit durchbrochener Holzverkleidung versehen. Die Wände waren aufsen und innen mit Brettern verkleidet, zwei derselben waren mit Thüren, zwei mit Fenstern durchbrochen. Beide Gebäude wurden gleichzeitig in Brand gesteckt, was dadurch geschah, dafs je ein an der Windseite derselben aufgehäufter Stofs von ölgetränktem Holz und Sägespänen angezündet wurde. Wie zu erwarten war, brannte das Haus von gewöhnlichem Holze innerhalb einer halben Stunde vollständig zu Asche. Dagegen war es unmöglich, das Haus aus behandeltem Holze in Brand zu setzen, trotz der dafür aufserordentlich geeigneten Konstruktion die mit ihren Öffnungen unterhalb des Fufsbodens, den hohlen Wänden und dem grofsen Holzschlot im Dache gewifs das höchste Mafs von Feuergefährlichkeit darstellte. Die Flammen umzüngelten das Gebäude in heftigem Brande bis über das Dach, aber sie vermochten nur die Oberfläche der Bretter zu verkohlen, und der äufsere Holzstofs brannte nieder, ohne dem Gebäude einen anderen Schaden gethan, als die durchbrochene Bretterverkleidung unterhalb des Fufsbodens, da, wo der brennende Holzstofs sie unmittelbar berührte, in geringem Mafse beschädigt zu haben. Merkwürdiger als diese Thatsache war vielleicht der Umstand, dafs die Innentemperatur des Hauses, während die Flammen des brennenden Holzstofses seine Aufsenseiten umloderten, durchaus unverändert blieb; man konnte ruhig in das Gebäude eintreten und durch ein Anlegen der Hand an die innere Holzverkleidung sich überzeugen, dafs diese nicht einmal erwärmt war. Nach Ablegung dieses Versuches wurde ein anderer vorgenommen. Im Innern des Gebäudes war eine aus 2 ½ cm starken Brettern des chemisch behandelten Holzes gezimmerte Kiste aufgestellt und mit einem Stofs von ölgetränktem Holze um- und überbaut. Der Stofs wurde angezündet und brannte um die Kiste herum zu Asche, ohne dieser oder der inneren Holzverkleidung des Hauses irgend welchen Schaden gethan zu haben. Die Kiste war mit Druckheften gefüllt, welche vollständig heil, ja nicht einmal erwärmt, herausgenommen wurden.

An der vollständigen Unverbrennbarkeit des chemisch behandelten Holzes kann kein Zweifel bestehen. Dabei ist die ganz auffallende Unfähigkeit der Wärmeleitung noch besonders zu vermerken. Die chemische Behandlung ist in Amerika erfunden und besteht darin, dafs dem Holze unter hohem Druck seine natürlichen Säfte entzogen werden und statt ihrer eine gesättigte Lösung von gewissen Salzen eingeprefst wird. Äufserlich erleidet das Holz dadurch keinerlei Veränderung, auch Geruch und Farbe werden nicht beeinflufst, nur das Gewicht wird etwas erhöht. Zur kaufmännischen Ausnutzung der Erfindung hat sich in England eine Aktiengesellschaft (The British Non-Flammable Wood Co. Limited, No. 2 Army & Navy Mansions, Victoria Street, London S. W.) gebildet. Die Kosten für die chemische Behandlung von 100 Geviertfufs einzölliger Bretter betragen M. 20, was etwa M. 2.10 für das Quadratmeter ausmacht. Das Holz soll in Amerika schon seit einigen Jahren eingeführt sein und sich für Zwecke des Häuser- wie namentlich auch des Schiffbaues vorzüglich bewährt haben.

(Zentralblatt der Bauverwaltung.)

[1]) Die grofse Bedeutung eines unverbrennbaren Holzes insbesondere für Eishäuser trat vor allem in Amerika, wo Brände in solchen häufig sind, hervor.

Die Behandlung australischen Fleisches vor und während des Gefrierens. Der englische Markt erweist sich nicht mehr als aufnahmefähig genug für australisches Fleisch. Die Preise für gefrorenes Fleisch zeigen fast stetig eine sinkende Tendenz. Aus diesem Grunde hat vor kurzem eine Versammlung von Viehzüchtern und Fleischexporteuren Australiens und New-Zealands stattgefunden, um über Mittel und Wege zu beraten, auf welche Weise der Preis für australisches Fleisch höher zu gestalten sei. In Aussicht genommen ist zu diesem Zwecke eine Vereinigung der sämtlichen Exportfirmen Australiens und New-Zealands, damit die Beschickung des englischen Marktes reguliert werden kann und zweitens ein im Herbst dieses Jahres in grofsem Mafsstabe zu unternehmender Versuch, den europäischen Kontinent, namentlich Deutschland und Österreich mit gefrorenem Fleisch zu versorgen. Um das kontinentale Publikum an den Geschmack des gefrorenen Fleisches zu gewöhnen, soll auf die Auswahl der zu exportierenden Sendungen sowohl in sanitärer wie qualitativer Hinsicht die gröfste Sorgfalt verwandt werden, und schreibt ein Melbourner Korrespondent des ›British Medical Journal‹ hierüber folgendes.

Jedes Schlachtstück, welches nach dem Schlachten gequetscht, krank, abgemagert oder mit irgend einem sonstigen Fehler behaftet befunden wird, wird sofort zurückgeworfen. Nach dem Ausschlachten kommt das Fleisch zunächst in die Kühlräume, wo es 12 bis 24 Stunden lang einer sich ständig erneuernden Luft ausgesetzt wird. Das Kühlen hat den Vorteil, dafs die Kälte das Fleisch langsam durchdringt, und wird das Kühlen so lange fortgesetzt, bis die ganze Masse des Schlachtstückes durchgekühlt ist.

Wird ein Schlachtstück, bevor die tierische Wärme verschwunden ist, in einen Raum gebracht, welcher auf 0° C. oder niedriger temperirt ist, dann werden die äufseren Teile eher frieren als die inneren, und dann kann die Kälte, weil die äufseren Teile im gefrorenen Zustande nur schlechte Kälteleiter sind, nicht mehr mit derselben Intensität auf das Innere einwirken. Die äufsere gefrorene Zone, welche auf die innere Partie drückt, verursacht, dafs viele der prall gefüllten Gewebszellen zerreifsen. Der Zellinhalt entweicht alsdann, und beim Durchschneiden von gefrorenem Fleisch findet man deshalb um die Knochen herum ein matschige Beschaffenheit des Fleisches. Werden die Schlachtstücke, nachdem sie durchgekühlt worden sind, in die Gefrierkammer transportiert und wird die Temperatur allmählich erniedrigt, bis der Gefrierpunkt oder darunter liegende Temperatur erreicht worden ist, so nimmt das Fleisch die matschige Beschaffenheit nicht an. Wenn die Schlachtstücke in den Gefrierkammern plaziert werden, beträgt die Temperatur 45° F. oder darüber. Erlangt nun der Kaltluftstrom Zutritt, so wird die Temperatur innerhalb 8 bis 10 Stunden auf

den Gefrierpunkt oder darunter hinuntergedrückt. Die Schlachtstücke brauchen 30 bis 40 Stunden bis sie durchgefroren sind. Nachdem der Gefrierprozess beendet ist, werden die Schlachtstücke in einem Raum, dessen Temperatur 17 bis 20° F. beträgt, aufbewahrt, bis sie zur Verschiffung gelangen. Auf den Schiffen mufs dieselbe niedrige Temperatur während der ganzen Reise vorhanden sein.

Sorgfältig gefrorenes Fleisch erleidet eine Zersetzung nicht Alle Eigenschaften des frischen Fleisches sind im gefrorenen Fleisch enthalten. Weder die Proteide, noch die Albuminoide, noch die Fette werden durch die Kälte chemisch verändert, deshalb ist kein Mängel an Nährwert vorhanden, wenn es aufgetaut ist. Beim gefrorenen und nachher aufgetauten Fleisch entschlüpft beim Einschneiden nur ein wenig Myosin (Muskelsaft) von der Schnittfläche. Sorgfältig gefrorenes Fleisch ist, wenn aufgetaut und gekocht, viel zarter als nicht so behandeltes Fleisch.

Zentral-Zeitung für Veterinär- u. s. w. Angelegenheiten.

Vorsicht beim Gebrauch von Roheis empfiehlt neuerdings das Berliner Polizeipräsidium in folgender Bekanntmachung: Durch Untersuchungen im Kaiserlichen Gesundheitsamte ist festgestellt worden, dafs das in Berlin zu wirtschaftlichen Zwecken in den Handel kommende Eis selbst bei gutem Aussehen in ihrer Entwicklungsfähigkeit nicht veränderte gesundheitsschädliche Kleinwesen enthalten hat. Es ist dadurch wahrscheinlich geworden, dafs die häufiger beobachteten Krankheiten nach dem Genusse von Getränken, welche durch Hineinwerfen von Eisstückchen gekühlt wurden, weniger durch die Kälte der Getränke als durch die im Eise vorhandenen Krankheitserreger verursacht worden sind. Dieselben Nachteile können durch feste Nahrungsmittel, z. B. Butter, welche durch Liegen auf solchem Eise gekühlt wurden, entstehen. Vor dem Genufs von Getränken und anderen Nahrungsmitteln, welche in der vorerwähnten Weise mit Eis gekühlt sind und infolgedessen gesundheitsgefährlich sein können, wird deshalb gewarnt.

Thermometer für sehr tiefe Kälte-Grade. Zur Messung sehr niedriger Temperaturen ist bis jetzt fast ausschliefslich das Luftthermometer verwendet worden. Es besteht aus einem Glasgefäfs, welches durch ein sehr enges Capillarrohr mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung steht. Wird die Luft in diesem Gefäfs abgekühlt, so wird ihr Druck kleiner; aus dem jeweiligen Druck der auf möglichst gleichbleibendem Volumen gehaltenen Luft wird die Temperatur berechnet. Da aber der Luft-Wärmemesser schwierig zu behandeln und an andere Orte zu verbringen ist, war man längst bemüht, andere Hilfsmitel zu ersinnen. Die Verwendung des Quecksilbers hört bekanntlich mit — 39° auf, von da dient Alkohol und Äther. Beide haben den Übelstand, dafs die Zusammenziehung lange nicht so regelmäfsig ist, wie bei Hg; die Skala mufs also mit ganz besonderer Sorgfalt dem angepafst werden. — Bei — 120° hört aber auch die Verwendung von Alkohol und Äther auf und an dessen Strelle tritt ein Thermoelement aus einem Platinrhodiumdraht. Da jedoch die Empfindlichkeit des letzteren sich mit dem Sinken der Temperatur verringert, schlagen Holborn und Wien ein Thermoelement aus Eisen- und Konstantandraht vor.

Konstantan ist der Name für eine Legierung von Kupfer mit 40% Nickel. Diese Legierung besitzt die Eigenschaft, dafs ihr elektrischer Widerstand mit der Temperatur sich fast nicht verändert. Dieses Thermoelement wurde besonders deshalb vorgeschlagen, weil es nächst dem Wismut-Antimonelemente die gröfste Empfindlichkeit besitzt.

Als einzige Flüssigkeit, die bei — 190° (siedende flüssige Luft) noch nicht erstarrt, erwies sich Petroläther. Warum man diesen nicht zu solchen Thermometern verwendet, ist nicht gesagt. (Südd. Apoth.-Ztg.)

Wirtschaftliche und finanzielle Mitteilungen.

Neue Kühlhäuser. In Berlin ist die Erbauung eines Kühlhauses auf dem Zentral-Schlachthofe projektiert. Die Kühlanlage soll an der nördlichen Seite der Hauptbetriebs strafse in der Mitte des Schweineschlachthofes errichtet werden. Das Gebäude wird 109,46 m lang, 23,88 m tief sein und mit 4 Stockwerken ausgebaut werden. An beiden Enden befinden sich die Treppen und die elektrisch zu betreibenden Aufzüge. Neben dem eigentlichen Kühlhause liegt nach dem Kesselhause zu das Maschinenhaus und der Berieselungsthurm mit dem frei dahinter stehenden Kaminkühler. Das Kellergeschofs des Kühlhauses wird enthalten 14 Pökelräume, Gefrierkammern für schwachfinniges Fleisch und die Eisbereitungsmaschine, welche pro Tag 200 Ztr. Eis zur Abgabe an die Rinderschlächter für die in ihren Fleischkellern eingerichteten Kühlkammern erzeugen soll. In dem Vorkühlraum sind 31 Aufhängegestelle und zwei grosse runde Hauklötze vorgesehen. Die Zahl der Kühlzellen im Erdgeschofs und ersten Stockwerk deckt sich ungefähr mit der der Fleischkammern des neuen Schlachthofes. Die über das augenblickliche Bedürfnis hinaus vorhandenen sollen an Restaurateure u. s. w. in der Stadt vermietet werden. Die Trennungswände der Zellen bestehen aus enggestellten verzinkten Rundeisenstäben zwischen Profileisen. Die Kosten der gesamten Anlage sind auf M. 1161000 veranschlagt. Es soll im Stadtverordneten-Ausschufs beantragt werden, den Neubau des Kühlhauses im Submissionswege zu vergeben. In Haynau (Schlesien) ist mit der Erbauung der Kühlhalle nach System Knaur (Kosten M. 27 000) begonnen worden. — Die Fleischkühlhausbauten in Grätz (Posen), Neumarkt (Schlesien), Kolberg (Pommern), Lyk (Ostpreufsen) sind neuerdings dem Ingenieur Knaur in Breslau übertragen worden. — In Kolberg hat die Fleischer-Innung die für den Bau eines Kühl- und Eishauses erforderlichen Arbeiten, deren Kostenanschlag sich auf M. 28314 beläuft, ausgeschrieben. — Die in Mülheim a. Rh. kürzlich erwählte Schlachthaus-Kommission besucht jetzt neuere Schlachthäuser in Nord- und Süddeutschland, um die dabei gemachten Erfahrungen für den Schlachthausbau zu verwenden. — In Wollstein sollen zur Erbauung des Schlachthauses M. 70000 zu 3½% Zinsen und 1,15% Amortisation von der Zentral-Bodenkredit-Aktiengesellschaft in Berlin aufgenommen werden. — In Dresden wurde von den Stadtverordneten der Ankauf des Ostrageheges zur Erbauung eines städtischen Schlacht- und Viehhofes beschlossen. — In Neustrelitz hat am Dienstag v. W. die Eröffnung des neuen Schlachthauses stattgefunden. In Werden a. Rh. ist der neuerbaute Schlachthof dem Betriebe übergeben worden. — In Mainz sind die Bauarbeiten des Vieh- und Schlachthofes an dortige Unternehmer vergeben worden. Die Vollendung der Arbeiten wird vor Eintritt des Winters erwartet.

Die Ammoniakgefäfse der Eismaschinen in Preufsen 1891—96. Wie wir einer in No. 46 der ›Statist. Korresp.‹ enthaltenen Mitteilung über die Dampffässer in Preufsen 1891—96 entnehmen, wurden an Ammoniakgefäfsen der Eismaschinen in Preufsen ermittelt zu Anfang 1891: 62, 1892: 70, 1893: 93, 1894: 104, 1895: 124, 1896: 122. Ihre

Zahl hat demnach in den letzten sechs Jahren beträchtlich zugenommen.

Neue Kohlensäure-Werke. Die Kattowitzer Ztg. berichtet: Wie wir vernehmen, sind von den verschiedenen Projekten, in Oberschlesien eine den vereinigten Fabriken Konkurrenz bereitende Kohlensäure-Fabrik zu erbauen, nunmehr sogar zwei bereits in das Stadium der Ausführung getreten. Die Wirte werden es jedenfalls mit Freude begrüfsen, dass der zu erwartende Kampf zwischen drei Firmen ihnen billige Kohlensäure verschaffen wird.

Vom **rheinischen Kohlensäuresyndikat** in Oberlahnstein wird über die zahlreichen Konkurrenzbestrebungen Klage geführt, welche befürchten lassen, dass der kaum gewonnene Vorteil wieder in Verlust umschlägt. „Unsere Industrie," heifst es, „ist noch zu neu, und wird von ferner stehenden Kreisen nicht richtig beurteilt, worauf allein das Auftauchen neuer Konkurrenz zurückzuführen ist(?). Es wird von dieser Seite offenbar nur der zunächst ins Auge springende Vorteil berücksichtigt, während die Schattenseiten, welche in der grofsen Kapitalsanlage für die Stahltransportbehälter, deren Dauerhaftigkeit noch nicht erwiesen ist, bestehen, wie es scheint, ganz aufser Berücksichtigung bleiben. Hierzu kommt noch, dass die Zollverhältnisse für unsere Industrie aufserordentlich günstig liegen, da es dem Auslande möglich gemacht ist, mit uns im Inlande zu konkurrieren." Der Umstand, dass der deutsche Kohlensäureverkaufsverein die Preise sehr gesteigert, ist jedenfalls für die Entstehung neuer Konkurrenzwerke sehr in Betracht gekommen

Norddeutsche Eiswerke, Aktiengesellschaft. Dieses Unternehmen feierte am 1. September den Tag seines 25jährigen Bestehens. An der Spitze steht als Direktor Herr Heinrich Frey, welcher die Gesellschaft seit ihrer Errichtung leitet Mit ihm zugleich können an diesem Tage 14 Beamte, Handwerker und sonstige Arbeiter auf eine gleich lange Thätigkeit bei dem Etablissement zurückblicken. Die Gesellschaft befasste sich anfangs nur mit der Gewinnung und dem Handel von Natureis. Mit der Ausdehnung Berlins wuchsen nach und nach die umfangreichen Anlagen in Rummelsburg, Plötzensee, Köpenick und Tegelort zu ihrem jetzigen Umfang empor. Kunstfabriken wurden an den ersten beiden Orten erbaut und in Hannover eine Filiale errichtet, vorübergehend wurden auch Filialen in Wien und Frankfurt a M. etabliert, welche aber später wieder verkauft wurden. Im letzten Jahrzehnt betreibt die Gesellschaft, um ihrem zahlreichen Personal auch im Winter dauernde Beschäftigung geben zu können, neben dem Eisgeschäft auch noch den Handel in Brennmaterialien und Petroleum. Neuerdings wurden in Rummelsburg grofse mustergültige Gefrierhäuser errichtet. Mit dieser für Berlin neuen Einrichtung ist das Unternehmen einem dringenden Bedürfnis der Grofshändler entgegengekommen. Über einen Mitte September erfolgten, durch unvorsichtige Handhabung mit einer Ammoniakflasche erfolgten Unglücksfall in den Werken derselben Gesellschaft entnehmen wir den Tageszeitungen folgendes:

Eine Explosion hat das Maschinenhaus der Norddeutschen Eiswerke in Rummelsburg, neben Café Bellevue, unmittelbar am Rummelsburger See, stark beschädigt. Durch die Explosion, die weithin hörbar war, sind zwei Personen, die unverheirateten Schlosser Schwarz und Ostheimer, denen die Wartung der Kesselanlage oblag, schwer verletzt worden. Auf ärztliche Anordnung wurden sie nach einem Berliner Krankenhause übergeführt. Die Ursache der Explosion wird auf Fahrlässigkeit zurückgeführt. Der Maschinenwärter soll nicht auf das Manometer geachtet haben, trotzdem der Kessel hohen Druck hatte. Plötzlich gab es einen fürchterlichen Krach, Teile des Kessels wurden weithin durch die Luft geschleudert und fielen teils in den Rummelsburger See, teils in den Hof und auf freies Feld. Die Kühlanlage ist sehr beschädigt, das Eishaus weniger; der Betrieb der Eiswerke erleidet keine Unterbrechung.

Vereinigte Pommersche Eisengiefserei und Hallesche Maschinenbauanstalt vorm. Vaafs & Littmann. Bei Bearbeitung des Prospektes für die beschlossene Neu-Emission im Betrage von M. 300000 hatte sich ergeben, dafs noch Gründerrechte bestehen, dafs s. Z. einer der Mitbegründer falliert hat und Rechtsnachfolger nicht zu ermitteln waren. Es erging deshalb jetzt ein Aufruf der ersten Gründer bezw. ihrer Rechtsnachfolger. Von zwei anderen Mitbegründern sind die bezüglichen Rechte seitens der Gesellschaft erworben worden.

Die Sächsische Maschinenfabrik, vormals Richard Hartmann, wird auch in diesem Jahre bedeutend erweitert. Gegenwärtig errichtet sie auf ihren an Altendorf grenzenden Grundstücken eine neue Giefserei, deren Herstellungskosten auf 1 1/4 Millionen Mark zu stehen kommen. Die Fabrik ist im Lokomotiven-, Dampfmaschinen- und Werkzeugmaschinenbau mit Aufträgen reichlichst versehen. Beispielsweise hat allein die Sächsische Staatsbahn kürzlich über 80 Lokomotiven bestellt. Beiläufig sei hinzugefügt, dafs der Chemnitzer Werkzeugmaschinenbau im allgemeinen gegenwärtig sehr stark beschäftigt ist

Für die Erweiterung des Schlacht- und Viehhofs in Frankfurt a. M. wurden im März v. J. M. 1452000 bewilligt, wobei M. 410000 für die Grofsvieh-Schlachthalle vorgesehen sind. Letztere ist noch nicht in Angriff genommen; inzwischen hat sich auch eine Abänderung des genehmigten Planes als wünschenswert herausgestellt, die aber eine Kostenerhöhung nicht erfordert. Besonderer Wert soll auf die Einrichtung ausreichender und zweckmäfsig gelegter Vorkühlräume gelegt werden, in denen das Fleisch nach vollendeter Schlachtung längere Zeit (bis zu 24 Stunden) aufgehängt werden kann. In allen neuen Schlachthöfen liegen die Vorkühlräume über der Erde, hier waren sie im Keller des neuen Grofsvieh-Schlachthauses, und zwar an beiden Enden desselben projektiert; die Kühlräume lagen in der Mitte. Es haben sich indes erhebliche Bedenken gegen diese Anordnung der Vorkühlräume im Keller herausgestellt. Es machte sich der Wunsch geltend, die Vorkühlräume überirdisch anzulegen und derart mit dem Schlachthaus selbst in Verbindung zu bringen, dass sich der Transport ohne Abhängung des Fleisches mittels der beweglichen Hängevorrichtungen bewerkstelligen läfst. Es ist ein derartiges Projekt aufgestellt worden. Es hat einen Verlust von acht Schlachtplätzen zur Folge, der aber gegenüber den sonstigen Vorteilen unbedenklich erscheint; aufserdem ist die Leistungsfähigkeit der gesamten Grossvieh-Schlachtplätze gegenüber der Maximalzahl der Schlachttiere ausreichend. Der Vorkühlraum soll 280 Kühlplätze umfassen, er ist mit der Schlachthalle durch eine Hochbahn verbunden. Im übrigen ist der Betrieb beider Räume durch die bauliche Anlage strengstens getrennt. Die Stadtverordneten-Versammlung ist ersucht worden, dem neuen Projekt zuzustimmen. In dem von den städtischen Behörden genehmigten Projekt der Schlacht- und Viehhoferweiterung ist vorgesehen, dass von dem östlich des Grofsviehmarktplatzes stehenden Stallflügel die südlichste Stallabteilung zur Herstellung einer ausreichenden Verbindung zwischen dem jetzigen Viehhof und dem neuen Teil niedergelegt werden

soll. Es ist jetzt beabsichtigt, die zweite anstofsende Stallabteilung für Bureauzwecke umzubauen, was M. 9000 Kostenaufwand erfordert. Die neuen Räume sind notwendig für den neuangestellten Assistenzarzt, den in den letzten Monaten eingetretenen Erheber u. s. w.

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 23. August 1897.

D. 8196. H. Debus, Kassel, Neue Leipzigerstr. 26. — Selbstthätig nachstellbare Kolbenliderung. — 23. April 1897.

Patent-Erteilungen.

94161. R. Meyer, Mülheim a. d. Rh. — Steuerung mit Drehschieber und Ventil für Pumpen. — Vom 3. Mai 1896 ab. — M. 12842.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

79381. Franz Herrmann, Köln-Bayenthal, Cäsarstr. 6. — Maischekühler mit auf- und absteigender Kühlschlange, deren Bewegung durch das mittels automatisch wirkenden Steuerapparates zugeführte Kühlwasser geregelt wird. — 24. Juli 1897. — H. 8152.

79002. Eduard Wagner, Berlin NW., Dorotheenstr. 54. — Hohlwalze mit an beiden Stirnseiten eingeführten konischen Behältern zum Herstellen von Speiseeis. — 3. Februar 1897. — W. 5051.

79003. Johann Klein, Frankenthal, Pfalz. — In einer Grube stehender Kaminkühler, bei welchem die Luft auf S-förmigem Wege zugeführt wird, um an den Kühlwänden aufwärts in den Kamin zu steigen. — 25. März 1897. — K. 6511.

78991. O. Lorentz, Berlin, Sebastianstr. 73. — Gaskompressor mit Regulator, Sitz und Fufsbetrieb. — 15. Juli 1897. — L. 4416.

79013. Jos. Taffner, München, Maistr. 26a. — Kühlschrank mit in ein Wasserleitungsrohr einschaltbarem, Wände und Fächer bildendem Schlangenrohr zwecks Verwendung des hindurchfliefsenden Leitungswassers als Kühlmittel. — 9. Juni 1897 — T. 2060.

78984. Bruno Zirrgiebel, Leipzig-Reudnitz, Leipzigerstr. 3/5. — Kontrolvorrichtung für Kohlensäure- oder andere flüssige Gase enthaltende Behälter, bestehend aus einem an diesen sich anschliefsenden mit Membran und verschiebbarem Skalenstift versehenen Druckmesser. — 14. Juli 1897. — Z. 1139.

78985. Bruno Zirrgiebel, Leipzig-Reudnitz, Leipzigerstr. 3/5. — Gas- bezw. Kohlensäurebehälter mit unmittelbar am Boden liegender und eine mit Zeiger versehene steilgängige Schraubenspindel bethätigender Membran. — 14. Juli 1897. — Z. 1140.

79251. G A. Schultze, Berlin, Schönebergerstr. 4. — Thermometer mit dunkler (schwarzer) Füllung aus Anilin und Nigrosin oder aus konzentrierter Schwefelsäure und Indulin. — 26. Mai 1897. — Sch. 6130.

79116. Dominikus Harder, Arlen — Wasserpumpe, bei welcher ein als Kolben bezw. Kolbenstange dienendes Rohr zugleich das Steig- oder Auslaufrohr bildet. — 16. Juli 1897 — H. 8122.

78980. Emil Holz, Berlin, Franseckistr. 23. — Kühlvorrichtung für Siphonkrüge mit teleskopartig ausziehbarem Eisbehälter. — 13. Juli 1897. — H. 8108.

79495. Otto Wünnemann, Elberfeld, Königstr. 147. — Kühlvorrichtung für Nahrungsmittel, bestehend aus einem an die Wasserleitung angeschlossenen Kasten mit Abflufs und in demselben lose eingehängten Behältern. — 5. Juli 1897. — W. 5640.

79536. Sürther Maschinenfabrik vorm. H. Hammerschmidt, Sürth b. Köln. — Absperrventil, dessen Ventilstange in Offen- bezw. Verschlufsstellung mittels eines Bundes gegen eine vor bezw. hinter letzterem angeordnete Packung angeprefst. — 26. Juli 1897. — S. 3610.

79660. Fritz Eisenbeis, Wellesweiler. — Bierreinigungs- und Kühlapparat aus einem Doppeltrichter mit Ringsieb und Doppelkegel im Innern. — 28. Juli 1897. — E. 2216.

80012. Gottfr. Florack und Hub. Seiler, Düsseldorf, Grafenbergerchaussee 120. — Kühlvorrichtung mit durch die Rohrschlange gebildeten Kammern für Eisblöcke bestimmter Gröfse. — 17. Juli 1897. — F. 3696.

79747. Ewald Hildebrandt, Ilmenau i. Th. — Thermometer mit durchsichtiger Platte, welche mit leuchtendem, durch Anstrich von Lack od. dgl. geschütztem Überzuge versehen ist. — 9. Juli 1897. — H. 8084.

79985. Sürther Maschinenfabrik vorm. H. Hammerschmidt, Sürth b. Köln. — Absperrventil mit durch Rechts- und Linksgewinde zugleich verstellbarem Ventilkörper. — 3. August 1897. — S. 3628.

80023. Arthur Vogt, Berlin, Köpenickerstr. 26. — Verschlufsventil für Gefäfse mit Innendruck, dessen durch den Innendruck auf seinen Sitz geprefster Ventilkörper zwecks Öffnens durch Herabschrauben einer Spindel eder eines Rohransatzes herabgedrückt wird. — 3. August 1897. — V. 1318.

Auszüge aus den Patentschriften.

No. 91952 vom 11. Juli 1896.

Friedrich Lorenz Meurer und A. H. Seiler in Düsseldorf. — **Spiralpumpe.**

Die Pumpe besitzt eine besondere Schöpfspirale *a*, welche das Wasser der mit der Förderspirale verbundenen hohlen Welle zuführt, um bei der Benutzung der Pumpe die unnötige Reibung zu vermeiden, dem Dampf, wenn heifse Flüssig-

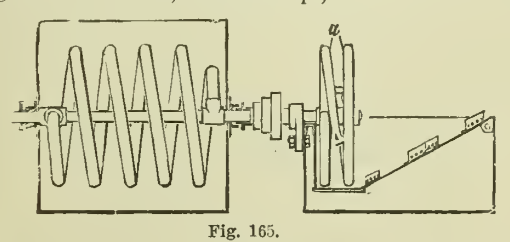


Fig. 165.

keiten gefördert werden, einen Ausweg zu bieten, das Zurücktreten des Wassers zu verhindern, gleichzeitig aber auch die Pumpe als Kühlvorrichtung benutzen zu können, indem die Förderspirale ein geschlossenes Ganzes bildet, das in einer besonderen Kühl- oder Wärmeflüssigkeit bewegt werden kann.

No 92152 vom 19. Mai 1896.

Gustav Fude in Berlin. — **Kapselpumpe mit zweiflügeliger Förderwalze und zwei einzähnigen Steuerwalzen.**

Die Steuerwalzen w^1 und w^2 besitzen im Inneren freiliegende durchgehende Lagerwellen. Die auf den Steuer-

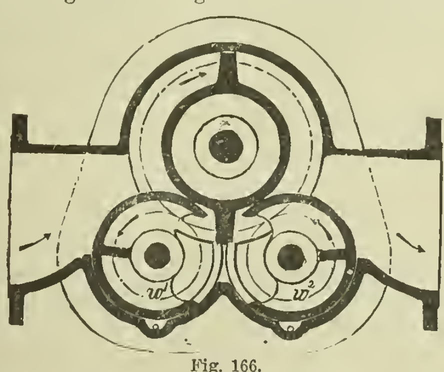


Fig. 166.

walzenwellen sitzenden Stirnscheiben sind mit Gegengewichten versehen, welche zum Ausbalancieren der Steuerwalzen dienen.

No. 92 928 vom 27. August 1895.

Jan Grubinski in Warschau. — **Rotierender Kondensator für rotierende Dampferzeuger.**

Der Kondensator besteht aus einer Anzahl hohler Scheiben, welche auf einer ebenfalls hohlen, sich drehenden Welle befestigt sind und von dem Abdampf nach einander im Zickzackwege durchströmt werden, bis schliefslich der Abdampf als Niederschlag durch einen mit der letzten Scheibe verbundenen Kanal nach dem Speisewasserbehälter gepumpt wird. Die hohle Welle trägt gleichzeitig den Dampferzeuger und ist an ihrem aus dem Kondensator herausragenden Ende mit einem Dreiweghahn ausgestattet, welcher die Ableitung des erzeugten frischen Dampfes aus der hohlen Welle, sowie die Einleitung des Abdampfes in die auf letzterer befindlichen hohlen Scheiben und mittelst einer Pumpe die Überführung des Niederschlagwassers nach dem Speisewasserbehälter ermöglicht.

Die hohlen Scheiben sind von einem feststehenden Mantel umgeben, durch dessen obere Öffnungen die frische Luft infolge der Saugwirkung des Schornsteines eintritt, die Scheiben abkühlt und schliefslich in erwärmtem Zustande fortgeleitet wird.

No. 92 593 vom 30. Januar 1896.

Rudolph Bergreen in Roitzsch b. Bitterfeld. — **Aufhängung von Kühl- oder Heizrohren in einem Mischapparat mit liegendem Rührwerk.**

In einem Mischapparat mit liegendem Rührwerk, z. B. einer Sudmaische für Zuckerfabriken, sind U-förmige Kühl- oder Heizrohre *B* in der Weise aufgehängt, dafs sie von den

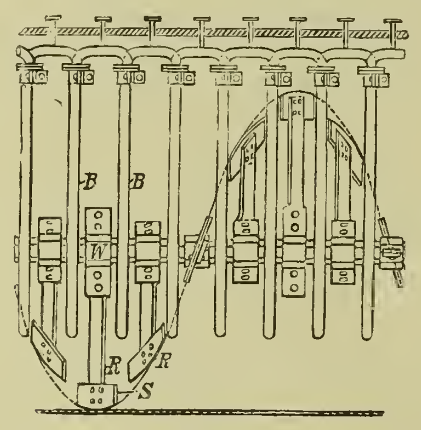


Fig. 167.

Rührarmen *R* nicht getroffen werden können. Letztere sind nämlich derart versetzt auf der Welle *W* angeordnet, dafs die Verbindung ihrer Enden eine Schraubenlinie ergibt; und sie sind mit quer liegenden Schabblättern *S* versehen, welche Aussparungen oder Öffnungen an denjenigen Stellen freilassen, wo die Kühl- oder Heizrohre liegen.

No. 92 936 vom 29. Mai 1896.

B. Hübbe in Berlin. — **Ringventil mit Lippenwirkung.**

Dieses Lippenringventil gestattet den Durchflufs ohne wesentliche Ablenkung von der Bewegungsrichtung. Es besteht aus konzentrischen Ringen von elastischem Stoff, welche von einer Stützplatte auf dem Ventilsitz festgehalten werden. Das Schliefsen des Ventils geschieht nach Art eines Lippenventils, indem sich die Ränder je zweier benachbarter Ringe zusammenpressen.

No. 93 014 vom 25. November 1896.

Rudolf Bergmans in Breslau. — **Verbundpumpe für Flüssigkeiten.**

Die Pumpe besitzt zwei durch das Druckventil *V* getrennte Pumpenräume für die Hauptpumpe *A* und die Nebenpumpe *B*. Die Pumpe *A* besitzt den Plungerkolben *P* und entnimmt die zu fördernde Flüssigkeit aus dem Saugwindkessel *S*. Der Pumpenraum *B* ist mit einer ihrem Volumen

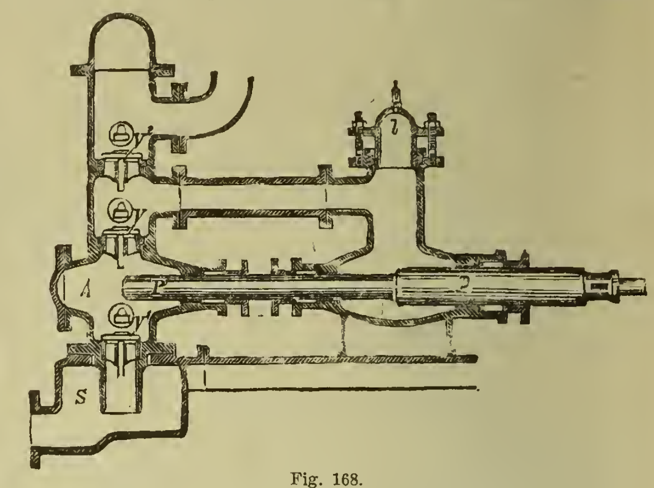


Fig. 168.

nach veränderlichen Lufthaube *l* ausgestattet. Die gleichzeitig saugend und drückend wirkenden Kolben *P* und *p* arbeiten in der Weise, dafs während der gemeinsamen Saugperiode durch die Saugwirkung der Pumpe *B* eine Expansion und entsprechende Druckminderung der zum Beginn des Saugens gemäfs der Druckhöhe gespannten Luft und gleichzeitig eine Entlastung des Druckventils *V* der Hauptpumpe herbeigeführt und während der Druckperiode durch die Wirkung der beiden Kolben der auf demselben lastende Druck ganz allmälig — und zwar zunächst unter Kompression der Luft in der Haube *l* — bis zum Maximum gesteigert und so ein stofsfreier Gang der bewegten Pumpenteile und ein stofsfreies Spiel der Ventile V V^1 und V^2 erzielt werden.

No. 91 935 vom 19. Aug. 1896.

Jakob Weifs in Potsdam. — **Ventilationseinrichtung.**

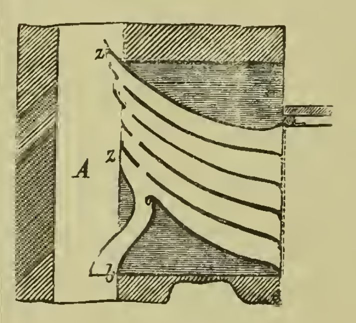


Fig. 169.

Der Ventilationskasten ist mit einem Seitenkanal *b* versehen, der in den Abzugskanal *A* hineinragt. Die Kanäle *z* sind kurz vor der Mündung in den Abzugskanal durchbrochen, um ein selbstthätiges Ansaugen zu ermöglichen.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift
für
die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker
herausgegeben von
Ingenieur Dr. H. Lorenz,
Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE
erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.
Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an
Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26II.
Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FUR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE
kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie werden von der Verlagshandlung sowie allen soliden Annoncen-Expeditionen zum Preise von 40 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile oder deren Raum angenommen. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.
BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.
Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.

(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

Über äufsere und innere Reinhaltung der Verdampferspiralen.

Von Ingenieur B. Deffner in Basel.

Die Reinhaltung der äufseren und inneren Fläche der Verdampferspiralen einer Kühlmaschine ist für deren ökonomischen Betrieb von gröfster Wichtigkeit und beeinflufst in hohem Grade die Leistungsfähigkeit derselben.

Sowohl durch äufsere, als auch durch innere Verunreinigung wird die Wärmetransmission durch Isolierung der Kühlfläche beträchtlich vermindert und die Temperaturdifferenz zwischen verdampfendem Kältemedium und der Salzlösung vergröfsert. Es verringert sich also die Spannung der vom Kompressor angesaugten Dämpfe und reduziert dadurch nach den Gesetzen der Kältetechnik die effektive, nutzbare Kälteleistung.

Suchen wir nach den Ursachen dieser ungünstigen Wirkung, so lehrt uns die Erfahrung, dafs diese hauptsächlich durch schädigende Beimengungen des Salzes zur Erzeugung der Soole für die Kälteübertragung und die zum Schmieren des Kompressors zu verwendenden Öle bedingt werden.

In folgendem sollen nun die Ursachen und Wirkungen dieser Verunreinigungen näher beleuchtet und die Mittel zur Verhütung derselben eingehend beschrieben werden.

a) Reinhaltung der Verdampferspiralen von aufsen.

Sehr wichtig für Besitzer von Kältemaschinen ist es, ein besonderes Augenmerk auf die äufsere Reinhaltung der Verdampferspiralen zu richten, da durch äufsere Ansätze und Ablagerungen an denselben eine Isolierung stattfindet und somit die durch die Verdampfung des Ammoniaks erzeugte Kälte nur mangelhaft übertragen wird, was erklärlicherweise das Leistungsvermögen der Maschine wesentlich beeinträchtigen mufs.

Diese Ablagerungen haben aber nicht nur eine geringere Kältewirkung zur Folge, sondern man wird stets dort, wo die Ansätze zumeist stattfinden (in den Ecken, welche die Bügelschrauben in Verbindung mit den Spiralenstützen bilden), auch eine besonders günstige Gelegenheit zu Rostbildungen unter dieser Schicht finden. Diese Ablagerungen, welche meist erdige und schlammige Bestandteile enthalten, werden fast ausnahmslos durch die Salzzuführung in den Generator gebracht.

Durch die starke Zirkulation der Soole im Generator werden diese Unreinigkeiten in die Pumpen und somit auch in die Leitungen getrieben. Es findet dadurch nun zunächst eine raschere Abnutzung der Pumpenteile statt. Auch sind die meisten Wellenbrüche der zu diesem Zweck fast ausnahmslos verwendeten Rotationspumpen auf diese Rückstände des Salzes zurückzuführen.

Haben dieselben nun die Pumpe passiert, so werden sie in den Leitungen weiter fortbewegt und setzt sich ein Teil der Bestandteile zunächst dort ab, wo eine Richtungsänderung durch die Leitung bedingt wird oder sie werden bis in die Systeme gedrückt, woselbst infolge der geringeren Durchgangsgeschwindigkeit sich der gröfste Teil absetzt und eine Verengung der Systeme, Erhöhung des Druckes in der Pumpe und den Leitungen zur Folge hat.

Hieraus resultiert eine Mehrarbeit, welche sich nicht selten verdoppelt, und durch die Ablagerungen

Fig. 170.

in den Systemen abermals eine geringere Kälteübertragung.

Einem genaueren Beobachter werden diese Wechselwirkungen gewifs schon zum öfteren aufgefallen sein.

Will man sich von dem Gesagten jedoch selbst überzeugen, so darf nur ein System, welches ein paar Jahre im Betrieb ist, geöffnet werden und es ist der volle Beweis des oben Gesagten erbracht.

Auch die Riefen in den inneren Organen der Salzwasserpumpe bestätigen diese Annahme vollkommen.

Um diesen Mifsständen zu begegnen, wurde bereits vieles versucht, indes ist eine Beseitigung derselben in vollständig zufriedenstellender Weise bis vor Kurzem nicht erfolgt.

In vielen Fällen wird das Salz in einem alten Gärbottich oder im Auftaugefäfs gelöst und dann mit einer Handpumpe nach genügender Sättigung in den Generator gepumpt.

Es wird dann oft vor dem Auslauf der Pumpe noch ein alter Sack aufgehängt, um das Salzwasser vor Einflufs in den Generator noch zu filtrieren. Sieht man jedoch die trübe, oft rostbraune Lösung in den Generator laufen, so wird die Reinheit des Filtrats wohl sehr bezweifelt werden.

Eine besondere Methode das Salz zu lösen, ist die, den Sack mit dem gesamten

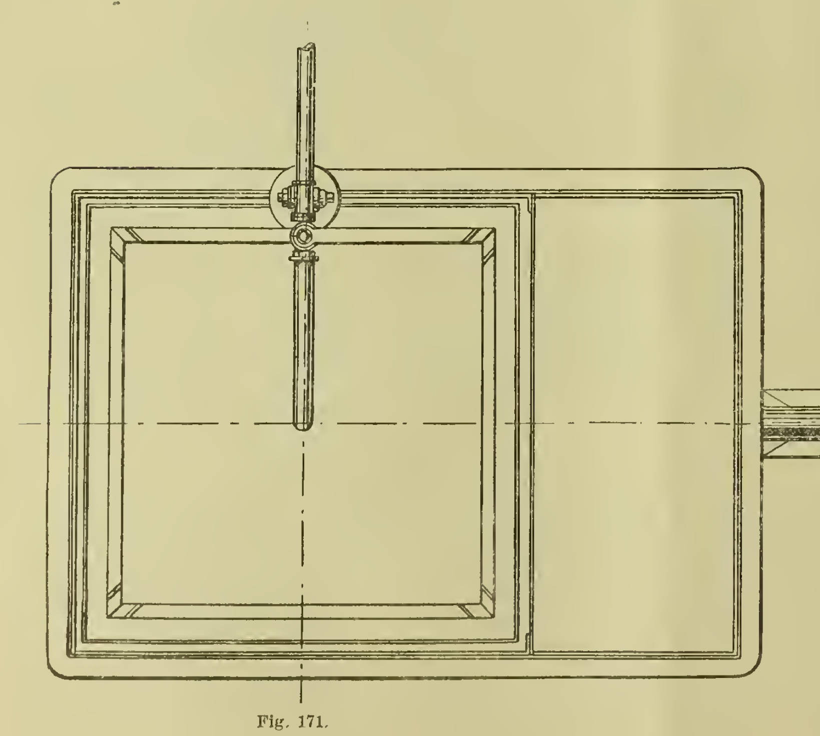


Fig. 171.

Inhalt direkt in den Generator zu hängen und denselben erst nach vollständiger Lösung desselben wieder herauszunehmen. Es sollen hierbei nicht nur alle unreinen Bestandteile des Salzes durch den Sack zurückgehalten, sondern auch die sonst sehr umständliche und zeitraubende Arbeit auf einfache und bequeme Weise vorgenommen werden können.

Doch sind auch diese Vorteile nur scheinbar. Bei genauer Untersuchung wird man finden, dafs sich die im Salze enthaltenen Unreinigkeiten mit demselben lösen und durch das weitmaschige Gewebe des Sackes dennoch in den Generator gelangen, ja nicht genug damit, es wird auch noch der dem Salzsacke aufsen anhaftende Staub und Schmutz durch die Soole abgewaschen und mit derselben vermischt.

Diese Manipulation ist wohl zum Reinigen der Säcke, nicht aber zum Reinigen des Salzes zu empfehlen.

Es wird also auf diese Weise gerade das Gegenteil von dem erreicht, was man beabsichtigte. Eine weitere Gefahr durch Einhängen des Sackes in den Generator kann aber noch dadurch entstehen, dafs derselbe, nachdem er leer ist, durch die intensive Bewegung der Soole von der Befestigungsstelle sich loslöst und in die Zirkulationsschraube getrieben wird, was leicht einen Flügelbruch zur Folge haben kann.

Auf diese Eventualitäten hat auch bereits Herr Ingenieur Karrer in der »Wochenschrift für Brauerei« vom 23. Juli ds. J., in seinem Aufsatz »Äufsere Verunreinigung der Verdampferspiralen« sehr treffend hingewiesen.

Alle die vorerwähnten Mängel und Unzuträglichkeiten werden vollständig gehoben durch den von der Firma Balduin Weisser in Basel erstellten, durch Patente geschützten, automatischen Salzlöser »Satisfakteur«, welcher allen Ansprüchen, die an eine zweckmäfsige und rationelle Reinigung der Soole vor Eintritt in den Verdampfer gestellt werden können, gerecht wird.

Aufser dem vorgenannten Zweck der Reinigung der Soole vor Eintritt in den Verdampfer, bewirkt der Apparat auch noch, dafs die Salzlösung, welche durch kontinuierliche Aufnahme von Wasser verdünnt wird, automatisch auf einem gleichmäfsigen Sättigungsgrad (ca. 22—23 % B.) erhalten bleibt, wodurch das Einfrieren der Verdampferspiralen bei vorkommenden zu schwachen Salzlösungen ausgeschlossen ist.

Der Apparat (Fig. 170 bis 172) besteht aus einem Blechkasten A, welcher durch eine Blechwand B in zwei ungleiche Teile geschieden wird und dessen gröfsere Abteilung den Salzlöser, die kleinere den Filter bildet.

In der gröfseren Abteilung befindet sich ein aus Gitterblechen b hergestellter, mit einem Blechboden d versehener Behälter zur Aufnahme des Salzes. Die Gitterbleche b sind durch Winkeleisen verbunden. Der Blechboden d liegt auf einem Winkeleisenrahmen, welcher in einiger Entfernung über dem Boden des Blechkastens A mit dem Gitterbleche verschraubt ist, so dafs unter demselben freier Durchflufs der Soole stattfinden kann.

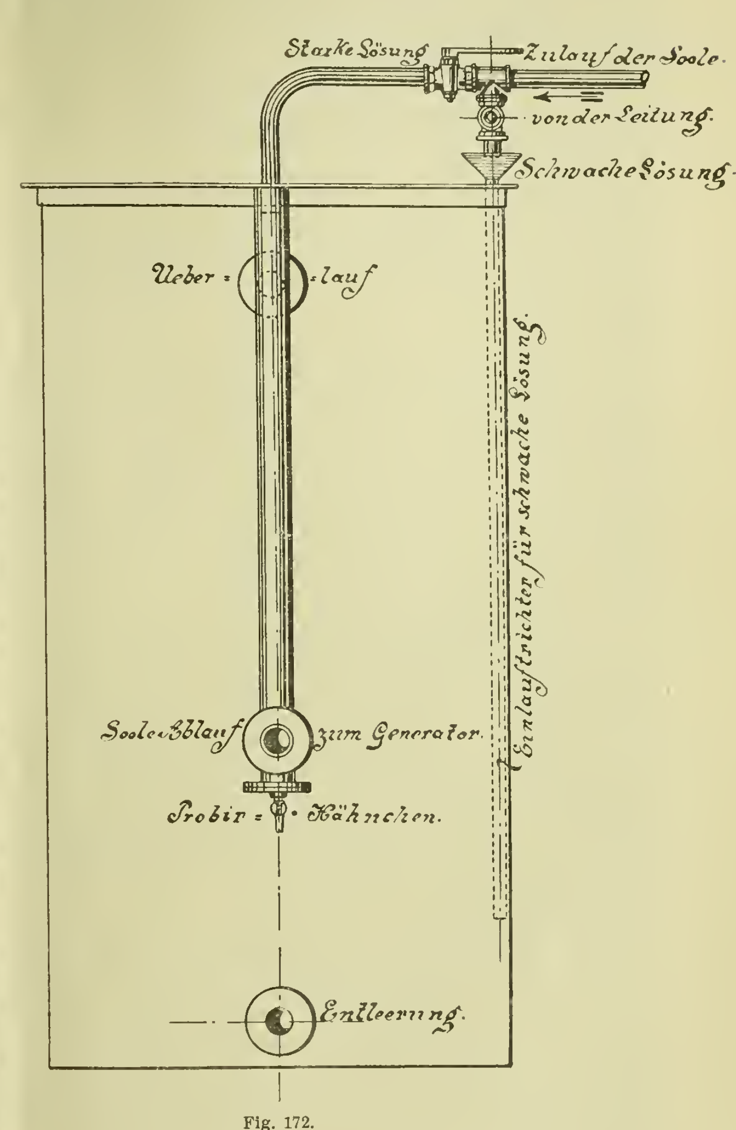


Fig. 172.

Zum gleichen Zweck hat die Blechwand B in einigem Abstand vom Boden einen Durchgang c, durch welchen die Salzlösung zum Filter und durch denselben in das Ablaufrohr h und zum Generator fliefsen kann.

Auf der Blechwand B und dem Kasten A ist ein Winkeleisenrahmen genietet, welcher zur Auflage einer Gitterblechplatte f dient, worauf der Filterstoff zu liegen kommt.

Um ein Auftreiben desselben zu vermeiden, wird er mit einer leicht abnehmbaren Gitterblech-

platte g beschwert und mit dem Winkeleisenrahmen verschraubt.

Die Betriebsweise ist eine kontinuierliche, so dafs von der Druckleitung der Soolepumpe ein Abzweig mit zwei Regulierhähnchen versehen, nach dem Apparat führt, um entweder bei dem Einlauf a die Soole direkt auf das Salz zu leiten, wo dasselbe sowohl an seiner Oberfläche, als auch an den Seitenwänden bei c durch die Gitterbleche hindurch von der Soole bespült wird; oder aber man läfst, wie aus der Aufstellungszeichnung des Salzlösers hervorgeht, die Soole durch einen Trichter, welcher zwischen Salzbehälter und Reservoirwand eingeführt ist, fliefsen.

Diese letztgenannte Manipulation wird für den gewöhnlichen Betrieb anzuwenden sein, da eine genügende Lösung auch schon dann erreicht wird, wenn nur ein geringer Teil des Salzes von der Soole berührt wird.

Die erstgenannte Betriebsweise ist nur dann zu empfehlen, wenn eine grofse Menge Salz in kurzer Zeit gelöst werden soll, wie das z. B. bei einer Neufüllung des Verdampfers der Fall ist. Hierbei kann man am besten durch beide Stellen zugleich die Soole oder frisches Wasser (wenn eine solche Verbindung hergestellt ist) fliefsen lassen, um eine raschere Lösung zu bewerkstelligen

Die Zuleitung der Soole zum Apparat wird in der Weise angeordnet, dafs sich dieselbe über dem Salzlöser in zwei Abzweige verteilt, so dafs der eine auf die Mitte des Salzbehälters, der andere über dem eingesetzten Trichter seinen Auslauf hat.

In unmittelbarer Nähe des jeweiligen Abzweiges sind die bereits erwähnten Regulierhähnchen einzusetzen, welche je nach der Betriebsweise geöffnet oder geschlossen werden.

Bei der Bespülung des Salzes durch die Soole wird, je nachdem die letztere eine grofse oder kleine Fläche des ersteren berührt, auch eine gröfsere oder geringere Sättigung erreicht, welche in einer gewissen Grenze mit den beiden Hähnchen und dem am Apparate angebrachten Überlauf (siehe Aufstellungszeichnung) reguliert werden kann.

Die auf diese Weise gesättigte Lösung fliefst nun durch den Filter, von welchem alle unreinen Beimengungen des Salzes zurückgehalten werden und sich am Boden des Apparates absetzen. Unmittelbar über dem Filter befindet sich ein Anstich in der Reservoirwand, durch den der Abflufs zum Generator stattfindet.

Ein zweiter Anstich, etwa 150 mm unter der Oberkante des Reservoirs, ist angebracht, um die von der Soole bespülte Lösungsfläche zu vergröfsern.

Durch Regulieren des am unteren Ausflufs angebrachten Wasserschiebers kann ein beliebiger Soolestand zwischen den beiden Überlaufanstichen erreicht werden, so dafs die Lösung je nach Bedürfnis stärker oder schwächer zu machen ist.

Der obere Anstich hat aufserdem den Zweck, ein Überlaufen des Apparates bei zu starkem Zuflufs aus der Salzwasserhauptleitung, oder Verstopfung des Filters zu vermeiden.

Tritt dieser Fall ein, so ist bei zu starkem Zuflufs das Hähnchen so weit zuzumachen, dafs ein Überlaufen an der Zwischenwand B, welche um ca. 150 mm niedriger als das Reservoir sein mufs, nicht mehr stattfinden kann. Ist dagegen der Filter verstopft, so mufs eine sofortige Reinigung des Apparates vorgenommen werden, um die schmutzigen Rückstände des Salzes zu entfernen.

Man stellt die Zuflufshähnchen ab und läfst die Soole bis auf das niedrigste Niveau, welches durch den Anstich direkt über dem Filter bedingt ist, in den Generator abfliefsen. Hierauf öffnet man den bei i angebrachten Entleerungshahn, um den Rest der Soole in ein bereitgehaltenes Fafs ablaufen zu lassen. (Nach Reinigung des Apparates kann dieser Rest wieder auf das frisch nachgefüllte Salz gegossen werden.) Ist der Apparat entleert, so wird der Salzbehälter, sowie der Filter herausgenommen und durch Ausspritzen mit Wasser gut gereinigt, worauf er wieder zusammengestellt und in Betrieb genommen wird.

Diese Reinigung wird jährlich ein- oder höchstens zweimal nötig sein.

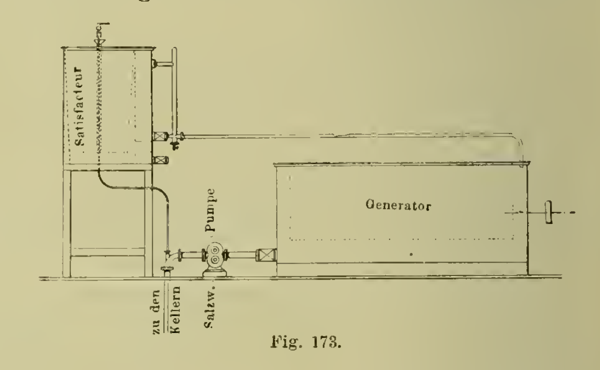


Fig. 173.

Bei Wiedereinsetzung des Filters mufs besonders darauf acht gegeben werden, dafs der Filterstoff namentlich in den Ecken und an den Blechwänden recht fest eingestampft wird, um dort ein Durchfliefsen der ungefilterten Soole zu verhüten.

Behufs Probe-Entnahme ist am unteren Ende des Überlaufrohres ein Hähnchen angebracht.

Die an dieser Stelle entnommene Soole erweist sich in einem reinen Glase hell und klar.

Die Aufstellung des Apparates (Fig. 173) mufs in der Weise erfolgen, dafs derselbe leicht zugäng-

lich ist und somit eine Kontrolle jederzeit ermöglicht wird.

Der Apparat ist mit einer Holzverschalung luftdicht zu umgeben, damit Kälteverluste und das so lästige Abtropfen vermieden werden. Der Holzdeckel wird als Rahmen ausgebildet, so dafs ein Deckel über dem Salzkasten zum Nachfüllen des Salzes und ein solcher zum Nachsehen und Herausnehmen des Filters vorhanden ist.

Wird die Isolierung nach vorstehender Angabe ausgeführt, so sind die Kälteverluste jedenfalls nicht annähernd so grofs, als wenn man im Sommer Wasser zur Lösung verwendet, welches im günstigsten Falle +10° C., meist jedoch noch mehr hat und dasselbe oft noch mit Dampf erhitzt, um ein schnelleres Auflösen des Salzes zu bewerkstelligen.

Die meist nur sehr kurzen Verbindungsleitungen werden ebenfalls isoliert, und sind Kälteverluste auch hier nur gering, kaum mefsbar.

Ein Kraftverbrauch findet überhaupt nicht statt, da doch immerhin durch die zu überwindenden Widerstände in den Hauptleitungen und Kühlsystemen ein Druck von mindestens 5 m Wassersäule in der Pumpe und den Leitungen herrscht und somit die 2—3 m Niveaudifferenz zwischen Verdampfer und Satisfakteur leicht überwunden wird.

Der Ablauf der Soole aus dem Salzlöser zum Generator findet von selbst statt, da derselbe ca. 0,5 m über dem Wasserspiegel des Generators oder Verdampfers steht.

Die ganze Betriebsweise des Apparates ist eine sehr einfache, da aufser der Einschüttung des Salzes in denselben keine weitere Menschenarbeit erforderlich ist und alles weitere automatisch vor sich geht.

Bei den bis jetzt üblichen Verfahren das Salz zu lösen, ist aufser der Arbeit durch Menschenhände, auch eine, sich oft noch recht unangenehm bemerkbar machende Betriebsstörung verbunden.

Ausschlaggebend ist jedoch, wie bereits weiter oben bewiesen, dafs eine Reinhaltung der Verdampferspiralen von aufsen durch die bis jetzt bekannten Verfahren nicht möglich war, dagegen von dem beschriebenen Satisfakteur in leichter, wenig zeitraubender und durchaus rationeller Weise vollkommen erreicht wird.

(Schlufs folgt.)

Die Kühlung auf Schiffen.

Von W. Habermann, Ingenieur in Berlin.

(Fortsetzung.)

4. Dampfer »Tantallon Castle«.

Wie schon erwähnt, finden sich bei Schiffskühlanlagen nicht nur die bei den bisher besprochenen Anlagen verwandten Systeme zur Kühlung der Räume: Soolezirkulation und künstliche Luftzirkulation mit im besonderen Raume befindlichen Luftkühlapparaten, sondern auch das der direkten Verdampfung in den Kühlräumen. Es ist eigentlich zu verwundern, dafs dieses System für Schiffskühlanlagen nicht mehr, als es thatsächlich der Fall ist, angewendet wird, nachdem die zahlreichen besonders in Amerika hiernach ausgeführten Anlagen die genügende Zuverläfslichkeit auch im Dichthalten der speziell für diesen Zweck ausgebildeten Rohrverbindungen erwiesen haben. Denn gerade infolge seiner Einfachheit durch Wegfallen verschiedener Nebenapparate, als Refrigeratoren und Soolepumpen oder der besonderen Luftkühlapparate, sowie durch die erzielte Ersparnis an Platz und Gewicht sollte es für Schiffszwecke besonders geeignet erscheinen. Denn der für das Soolezirkulationssystem in Anspruch genommene Vorteil, dafs der in der Soole aufgespeicherte Kältevorrat bei Anordnung einer von der Kältemaschine unabhängig bethätigten Soolepumpe auch nach Stillstand der Kühlmaschine noch eine Zeit lang zur Lüftung der Räume dienen kann, kommt ernstlich nur dann in Frage, wenn es sich um stetige Kühlung nur irgend eines kleinen Teiles der Anlage handelt, da sonst die Refrigeratoren über Verhältnis grofs und schwer werden müfsten. Indessen wie überall spielt auch hier neben den praktischen Interessen der ausführenden Firmen und ihren speziellen Erfahrungen die reine Mode eine grofse Rolle.

Die Kühlanlage auf dem Süd-Afrika-Postdampfer »Tantallon Castle« ist im Jahre 1894 nach diesem System ausgeführt und zwar von der Haslam Foundry Co., die grofse Erfolge auf dem Gebiete der Kaltluftmaschinen zu verzeichnen hat und jetzt die Ammoniakmaschine aufgenommen hat, gleichwohl aber doch noch vereinzelte Kaltluftmaschinenanlagen in den letzten Jahren zur Aufstellung brachte. Die genannte Anlage ist zur Konservierung des Proviantes, sowie zur Einfuhr von Früchten bestimmt. Die Kühlmaschine, deren Abbildung wir schon in Fig. 71 gaben[1]), besteht aus zwei doppeltwirkenden stehenden Kompressoren (152 mm Bohrung und 254 mm Hub), die von

[1]) Siehe Heft 5 S. 88.

einer in der Mitte stehenden Dampfmaschine gemeinschaftlich oder einzeln angetrieben werden. Über der Maschine befinden sich die zwei Kondensatoren, je einer für einen Kompressor; die Zugänglichkeit der Rohrschlangen ist gewahrt, indem der umschliefsende Blechkasten leicht weggenommen werden kann. Die Verdampferrohre sind zur Sicherung gegen Beschädigung beim Einbringen der Ladung zwischen den Deckbalken eingebaut worden. An Kühlräumen sind vorhanden: ein Raum von 45 cbm zum Eingefrieren frisch geschlachteten Fleisches, von Wiltpret, Geflügel und Fisch auf — 9° C. gehalten, ein zweiter von 22,6 cbm für Gemüse und Konserven, in dem auch der Weinschrank und Trinkwasserkühler untergebracht ist, mit einer Temperatur von + 4° C., endlich ein Raum von 90 cbm für Früchte, die in einzelnen Kisten für ca. 14 kg mit Korkmehl verpackt werden; insgesamt können gegen 19000 kg eingebracht werden, zumeist Pfirsiche und Weintrauben. Wie sehr oft auf kurze Zeit die Kälteleistung gesteigert werden mufs, sieht man aus der Angabe, dafs die ganze Fruchtladung, um ein Verderben durch Gärung zu verhindern, an Bord von ca. 30° auf 3° C. im Verlaufe von 12 Stunden gekühlt werden mufs. In einem besondern Raum ist noch ein sorgfältig isolierter Eisgenerator aufgestellt mit 10 Kästen, in die entweder je eine Eiszelle oder zwei Kannen mit einzugefrierender Milch eingehängt werden können.

5. Dampfer »Norman«.

Als ein Beispiel der zahlreichen von der Firma Hall in Dartford, überhaupt der einzigen Firma, die bisher Kohlensäuremaschinen auf Schiffen installiert hat, ausgeführten Schiffskühlanlagen nach dem Kohlensäure-Kompressionssystem wollen wir die auf dem Dampfer »Norman« der Süd-Afrika-Linie der Union-Co. aus dem Jahre 1894 besprechen.

Die Maschine, am Anfang des Propellertunnels untergebracht, ist in der mehrfach erwähnten Duplex-Anordnung ausgeführt, d. h. als Verbunddampfmaschine mit nebeneinander liegenden Cylindern, deren Kolbenstangen direkt auf je einen angehängten Kompressor arbeiten; jede Maschinenseite kann aber auch einzeln als selbstständige Maschine arbeiten (Fig. 70)[1]). Die Kompressoren, nach den Patenten von Windhausen, sind aus einem Stück Stahl geschweifst und ausgebohrt. Als Sicherung gegen Bruch bei Überschreitung des zulässigen Druckes z. B. beim etwaigen fahrlässigen Anlassen der Maschine mit geschlossenem Druckventil, sind an beiden Enden des Kompressors Kupferscheiben[2]) eingesetzt, die bei einer Belastung von 110 kg für den Quadratcentimeter zerspringen und die Kohlensäure durch das dahinter liegende Sicherheitsventil abblasen lassen. Der möglichen Teilung der Maschine in zwei entsprechend, sind zwei Kondensatoren und Refrigeratoren üblicher Konstruktion, die ersteren mit Kupferrohrschlangen, aufgestellt. Das System der Luftkühlung ist das der Soolezirkulation, wie schon die Erwähnung des Refrigerators zeigt. Zur Unterstützung der natürlichen Luftzirkulation ist ein Ventilator mit einer Leistung von ca. 200 cbm in der Minute vorgesehen und wird mit einer kleinen, schnelllaufenden Dampfmaschine angetrieben.

Gekühlt werden ein Raum von 32 qm Grundfläche für gefrorenes Fleisch (— 12° C.), einer für Fische (3,3 qm, — 11° C.), ein solcher für Milch (3 qm, — 11° C.), ein Raum für Gemüse und Konserven (7 qm, + 2° C.) und einer für Früchte (34 qm, seine Temperatur richtet sich nach der Art der verladenen Frucht). Die Höhe der Räume beträgt durchweg 2 m, wie für Schiffsräume üblich. Des bequemen Zugangs zur Ladeluke wegen münden sämtliche Kühlräume auf einen gemeinsamen Vorraum von 30 qm Grundfläche, der ebenfalls mit Salzwasserrohren ausgestattet ist und beim Entladen des gefrorenen Fleisches als Auftauraum dient, was für die Erhaltung des Fleisches, falls man nicht am Landungsorte entsprechende Vorkehrungen zur Verfügung hat, von grofser Wichtigkeit ist, da ohne ein sorgfältiges allmähliches Auftauen das Fleisch an Aussehen und Haltbarkeit zu sehr verliert. Die Isolierung ist in der hierfür beliebten Art hergestellt: doppelte Brettwande mit 30 cm Isolierschicht; aufserdem sind der Boden und die Wände des Raumes für gefrorenes Fleisch und des Auftauraumes mit weifsen Kacheln ausgelegt worden, an deren Stelle in den andern Kühlräumen Bleiplatten verwandt sind.

6. Postdampfer »La Navarre«.

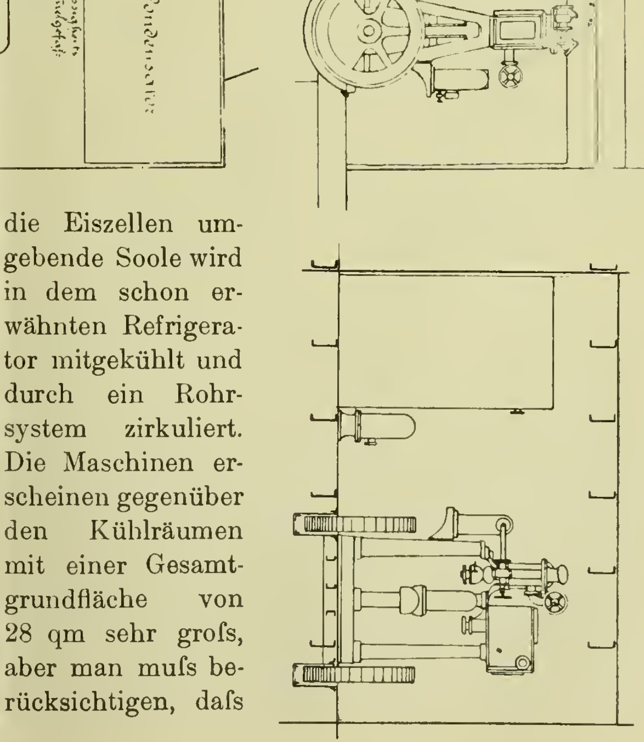
Der Postdampfer »La Navarre« der Compagnie générale Transatlantique ist mit einer Kühlanlage (Fig. 174 bis 176) nach dem Ammoniakkompressionssystem und zwar dem System Fixary ausgerüstet. Die Besonderheiten dieses Systems bestehen in der Art der Ölabscheidung und Ölrektifizierung, sowie in der Kühlung der hohlen Stopfbüchse durch verdampfendes flüssiges Ammoniak, wodurch das Öl zum Gefrieren gebracht wird. Ausführlich beschrieben ist diese Anordnung unter anderem in dieser Zeitschrift Bd. 3 S. 110 ff. Die Anlage ist von der »Compagnie Française des Moteurs à Gaz« im Jahre 1895 installiert und dient ausschliefslich zur Proviantkühlung und Eiserzeugung. Gewisse

[1]) Siehe Heft 5 S. 88.

[2]) Neuerdings wird besser Gufseisen verwandt

Schwierigkeiten ergaben sich hierbei insofern, als dieselbe ursprünglich beim Entwurfe des Schiffes nicht vorgesehen war. Die beiden Kühlräume von je 5 m Länge bei 2,8 m Breite und 2 m Höhe mit zusammen 56 cbm Inhalt einschliefslich eines Windfanges kamen auf diese Weise ziemlich entfernt vom Maschinenraum und aufserdem sehr exponiert zu liegen, nämlich unter der Kajüte auf Deck, mit zum Teil der direkten Sonnenwärme ausgesetzten Wänden. Die Isolierung mufste daher eine besonders sorgfältige sein. Gewählt wurde eine Verkleidung der Wände mit einer 20 cm starken Korksteinschicht. Die Kühlung erfolgt durch Soolezirkulation und sind die Salzwasserrohre, in jedem der beiden Räume nur ca. 90 lfd. m, an den Wänden und an der Decke befestigt. Die Rohre sind verhältnismäfsig starkwandig bei 40 mm innerem Durchmesser 50 mm aufsen, um nicht so leicht beschädigt zu werden. Vorhanden sind 3 Maschinensätze, bestehend aus je einem doppeltwirkenden und stehenden Kompressor mit einer Prospektleistung von 150 kg Eis stündlich, der mit einer ebenfalls stehenden Dampfmaschine gekuppelt ist, aufserdem zwei Kondensatoren und ein Refrigerator üblicher Bauart, dazu eine Soole- und zwei Kühlwasserdampfpumpen. Eine Kühlmaschine und ein Kondensator hiervon sind erst nachträglich eingebaut worden, um genügende Reserve zu haben. In der Nähe der beiden Kühlräume befindet sich auch noch ein zugleich zur Kühlung von Trinkwasser eingerichteter Eisgenerator mit einer stündlichen Leistung von 50 kg Eis. Die die Eiszellen umgebende Soole wird in dem schon erwähnten Refrigerator mitgekühlt und durch ein Rohrsystem zirkuliert. Die Maschinen erscheinen gegenüber den Kühlräumen mit einer Gesamtgrundfläche von 28 qm sehr grofs, aber man mufs berücksichtigen, dafs

Fig. 174 bis 176.



die Seewasser- also Kühlwassertemperaturen z. B. bei einer Fahrt durch die Antillen bis auf 32° C. steigen. Nach einer Mitteilung der Compagnie Transatlantique sind die Ergebnisse durchaus befriedigende und werden die Räume auf ca. — 5° C. gehalten.

(Schlufs folgt.)

Betrieb moderner Fleischkühlanlagen.

Von Richard Stetefeld, dipl. Ingenieur in Berlin.

Da dem Verfasser eine erschöpfende Darstellung der mafsgebenden Gröfsen einer den heutigen Anforderungen entsprechenden Fleischkühlanlage in der Fachlitteratur nicht bekannt geworden ist, so soll im nachstehenden unter Zuhilfenahme des graphischen Verfahrens der Versuch gemacht werden, ein Bild zu entwerfen von den Einwirkungen der verschiedenen eingreifenden Faktoren.

Zu diesem Zwecke sei ein konkreter Fall vorausgesetzt, und zwar eine Kühlhalle von 2000 qm Bodenfläche und 3,25 m lichter Höhe. Diese werde mit 150 kg Fleisch pro 1 qm Grundfläche beschickt gedacht und ferner angenommen, dafs das Fleisch auf + 25° C. in den Schlachthallen oder Vorräumen vorgekühlt worden sei.

Die Kühlraumtemperatur betrage + 1° bis + 4° C. und die höchste äufsere Tagestemperatur im Mittel + 25° C. Die kalte Luft soll ferner den Luftkühlapparat mit ca. — 3° C. in gesättigtem Zustande verlassen und eine Erwärmung in der Halle bis + 4° C. erleiden, bei einem relativen Feuchtigkeitsgehalt von 75 % bezogen auf + 4° C.

Bei vollbeschicktem Raum können 300 000 kg Fleisch untergebracht werden; um das Fleisch von + 25 auf ca. + 4° C. herabzukühlen, sind nach angestellten Versuchen rund 40 Stunden notwendig, so dafs bei einer mittleren spezifischen Wärme des Fleisches von 0,7 eine Wärmemenge von

$$\frac{300\,000 \cdot 0{,}7}{40}(25 - 4) = 110\,000 \text{ W.-E.}$$

pro Stunde zur Abkühlung auf + 4° abzuführen ist. Da die tägliche Hallenbeschickung hiernach $300\,000 \frac{24}{40} = 180\,000$ kg betragen kann, so genügt obige Halle von 2000 qm vollauf für eine Stadt von 260 000 Einwohnern, wenn man pro Einwohner und Tag 0,7 kg Fleisch rechnet. Es entfallen dann auf je 130 Einwohner 1 qm Kühlhallenfläche, was ebenfalls als ein guter Erfahrungswert gelten kann.

Berechnet man nun nach gleichen Gesichtspunkten die abgegebene Fleischwärme für eine Reihe anderer Aufsen- bezüglich Schlachthallentemperaturen, so lassen sich die gewonnenen Werte zu einer Schaulinie vereinigen, die in der beigegebenen graphischen Darstellung Fig. 177 mit *a—a* bezeichnet worden ist. Dieselbe nimmt natürlich proportional den äufseren Lufttemperaturen ab und würde bei + 4° C. die Abscissenaxe schneiden, wenn nicht beim Entwerfen die Voraussetzung gemacht worden wäre, dafs die Schlachthallen bei kühlerer Jahreszeit durch künstliche Heizung auf ca. + 10° gehalten werden sollten, um das Arbeiten darin angenehmer zu gestalten.

Unter diesen Voraussetzungen wird das Fleisch beim Einbringen in den Kühlraum höchstens auf + 10° vorgekühlt sein können, und es wird von da ab die im Kühlraum dem Fleisch zu entziehende Wärmemenge für alle Aufsentemperaturen konstant bleiben; was im Diagramm durch den von + 10° an eintretenden horizontalen Verlauf der Linie *a—a* für die Fleischwärme gekennzeichnet wird.

Der zweite Wärmeabfuhr aus der Kühlhalle bedingende Faktor bildet die Wärmetransmission durch Boden, Decke und Umfassungswände, dessen höchster Wert für + 25° Aufsentemperatur mit 26 000 W. E. pro Stunde berechnet und dessen Einflufs im Diagramm durch die Linie *b—b* zur Darstellung gebracht worden ist. Würde eine Kühlhalle vollständig frei stehen, so müfste die Linie *b—b* naturgemäfs bei + 4° die Abscissenaxe schneiden.

In überaus den meisten Fällen baut man zweckmäfsig die Kühlhalle zwischen die Schlachthallen und Nebenräume ein, und wird dann der Betrag der Wärmetransmission durch die Temperaturen dieser Räume mit beeinflufst.

Für das gewählte Beispiel, bei welchem die Kühlhalle zwischen den beiden grofsen Schlachthallen für Grofs- und Kleinvieh einerseits und für Schweine andrerseits entworfen gedacht ist, wird die schädliche Wärmezufuhr zur Kühlhalle infolge der geheizten Schlachthallen und Trichinenschau erst bei einer Aufsentemperatur von — 6° C. vollständig aufgehoben.

Vor der weiteren Berechnung und Besprechung der graphischen Darstellung soll hier noch erörtert werden, in welcher Weise ein sachgemäfser und ökonomischer Betrieb einer Fleischkühlanlage erzielt werden kann.

Über die Art des Betriebes bei allen Aufsentemperaturen bis herab zu wenigen Graden über den Nullpunkt kann kein Zweifel herrschen; es mufs die Kältemaschine in Betrieb bleiben. Von da ab bis zu einer Temperatur der Aufsenluft gleich der, mit welcher beim Kühlmaschinenbetrieb die Luft den Luftkühlapparat verläfst, mufs es möglich sein, bei abgestellter Kältemaschine, durch Ansaugen

frischer Aufsenluft allein und Ventilation des Kühlraumes mit dieser den gewünschten Effekt zu erzielen.

Sinkt dann die Aufsenluft unter — 3° C., so wird eine Vorkehrung nötig, um sie erst auf diese

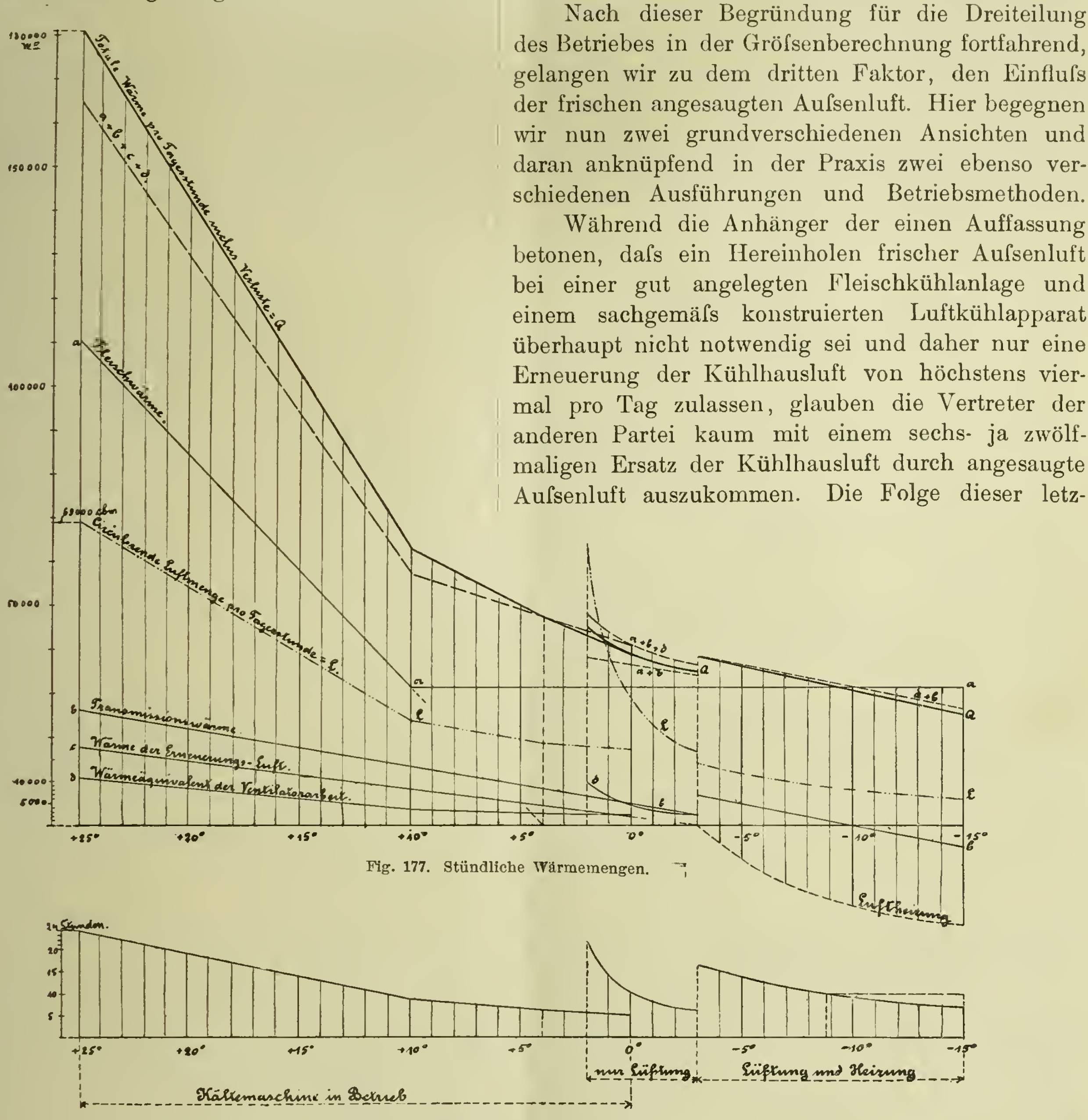


Fig. 177. Stündliche Wärmemengen.

Fig. 178. Tägliche Betriebszeit in Stunden.

Temperatur vorzuwärmen und dann dieselbe dem Kühlraum vermöge des Ventilators zuzuführen. In beiden letztgenannten Fällen wird die im Kühlraum erwärmte Luft ins Freie befördert, also nicht wieder benutzt.

Entsprechend diesen Arbeitsfällen sind auch die Diagramme Fig. 177 bis 179 je in drei Abschnitten zur Darstellung gebracht worden, und zwar:

1. Kältemaschine in Betrieb, bei Aufsentemperaturen von + 25° bis ca. ± 0° C.
2. Betrieb mit Lüftung allein, bei Aufsentemperaturen von ca. + 2° bis — 3° C.
3. Betrieb mit Lüftung und Vorwärmung der angesaugten Luft, bei Temperaturen der Aufsenluft von — 3° C. ab.

Nach dieser Begründung für die Dreiteilung des Betriebes in der Gröfsenberechnung fortfahrend, gelangen wir zu dem dritten Faktor, den Einflufs der frischen angesaugten Aufsenluft. Hier begegnen wir nun zwei grundverschiedenen Ansichten und daran anknüpfend in der Praxis zwei ebenso verschiedenen Ausführungen und Betriebsmethoden.

Während die Anhänger der einen Auffassung betonen, dafs ein Hereinholen frischer Aufsenluft bei einer gut angelegten Fleischkühlanlage und einem sachgemäfs konstruierten Luftkühlapparat überhaupt nicht notwendig sei und daher nur eine Erneuerung der Kühlhausluft von höchstens viermal pro Tag zulassen, glauben die Vertreter der anderen Partei kaum mit einem sechs- ja zwölfmaligen Ersatz der Kühlhausluft durch angesaugte Aufsenluft auszukommen. Die Folge dieser letzteren Methode ist, wegen der Notwendigkeit des Vorkühlens grofser Mengen warmer Aufsenluft mit grofsem absoluten Feuchtigkeitsgehalt, eine gröfsere Maschine im Vergleich zu der erstgenannten Methode und die Notwendigkeit durch Anwendung sogenannter Wärmeaustauschapparate die durch Entweichen der kalten Abluft aus der Halle entstehenden Verluste zu reduzieren. Da überdies der Wirkungsgrad der bis heute für diesen Zweck gebauten Wärmeaustauschapparate ein ganz schlechter ist,

so fällt eine vergleichende Rentabilitätsberechnung beider Kühlverfahren zu Gunsten desjenigen mit geringerer Lufterneuerung ohne Wärmeaustauschapparat aus; der Versuch einer Beweisführung hierfür soll einem späteren Artikel vorbehalten bleiben.

Zudem mufs erwähnt werden, dafs unter zahlreichen dem Verfasser seit seiner zehnjährigen Praxis in Kühlanlagen bekanntgewordenen Fleischkühlanlagen überaus die meisten nach dem Verfahren ohne Wärmeaustauschapparat mit höchstens viermaliger Lufterneuerung pro Tag arbeiten, dafs dabei die Kühlhausluft eine tadellose Beschaffenheit zeigt und dafs das Fleisch beim Konsum völlig frisch und wohlschmeckend gefunden wird.

Die durch diese Erneuerungsluft (viermalige Erneuerung pro Tag) zugeführte Wärmemenge ist durch die Linie c—c dargestellt und bietet in ihrem Verlauf keine bemerkenswerten Besonderheiten; dieselbe schneidet naturgemäfs bei — 3° C. die Abscissenaxe; ihr höchster Punkt entspricht 17 600 W.E. pro Stunde. Eine weitere Wärmequelle bei einer Fleischkühlanlage bildet die Erwärmung der zirkulierenden Luft durch den Ventilator. Diese Erwärmung beträgt je nach der ganzen Anordnung und Geschwindigkeit der Luft in den Luftkanälen und dem Ventilator selbst 0,35—0,6° C.

Wird für das gewählte Beispiel diese Erwärmung, etwa 0,5 gesetzt, so führt der Ventilator der Zirkulationsluft $0{,}5 \times 0{,}31 = 0{,}155$ W.-E. pro 1 cbm zu, und diese sind im Luftkühler wieder abzuführen.

Unter Berücksichtigung dieser Darlegungen läfst sich nunmehr der gesamte Kältebedarf der Anlage zum Ausdruck bringen.

Es sei

Q der gesamte Kältebedarf pro Stunde,

L die stündlich zirkulierte Luftmenge,

0,155 das mechanische Wärmeäquivalent der Ventilatorarbeit pro 1 cbm zirkulierter Luft,

1,1 ein Sicherheitsfaktor, welcher mit 10 % unberechenbare Verluste durch den Betrieb der Kühlhalle berücksichtigt.

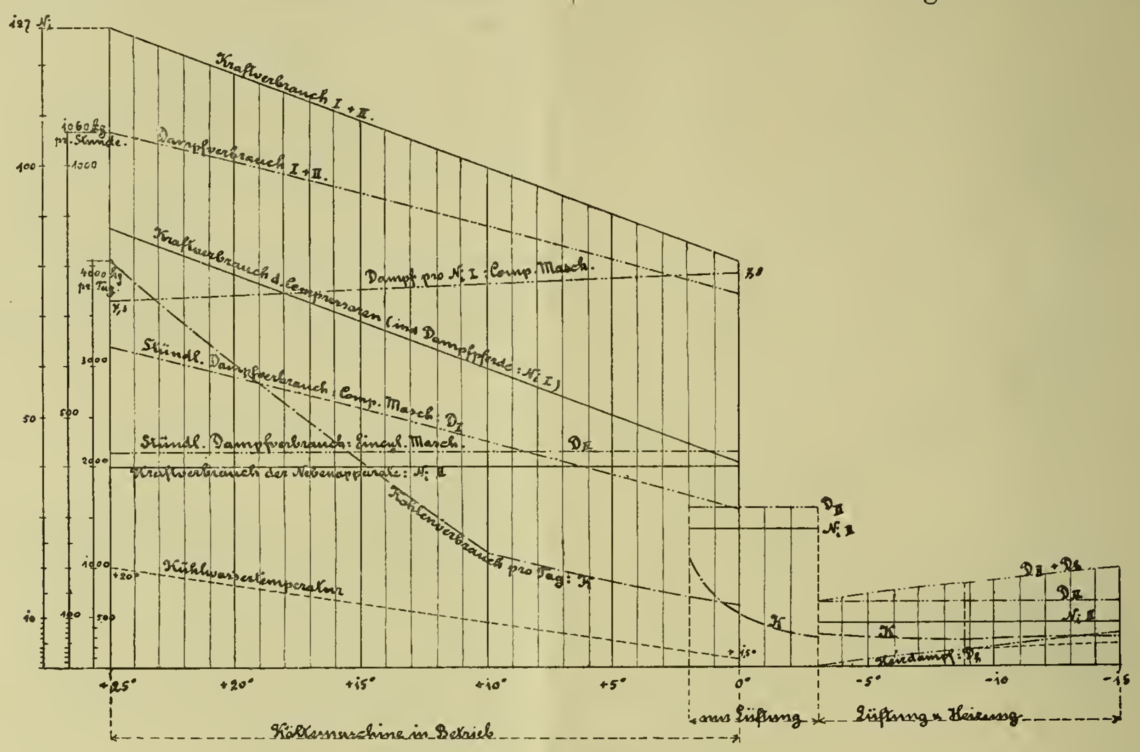


Fig. 179. Kraft-, Dampf- und Kohlenverbrauch.

Es wird dann

$$Q = 1{,}1\,(110\,000 + 26\,000 + 17\,600 + 0{,}155\,L).$$

Wird durch diesen Ausdruck die Wärmemenge dargestellt, welche aus der Halle abzuführen ist, so kann andrerseits ein entsprechender aufgestellt werden für die Wärmemenge, welcher 1 cbm Luft aufnehmen kann, wenn er sich von —3° auf + 4° C. erwärmt. Die Aufnahmefähigkeit ist hierbei eine doppelte:

1. durch direkte Erwärmung, wobei die Luft trocken gedacht werde:

$$1 \cdot 0{,}31\,[+\,4 - (-\,3)] = 2{,}17 \text{ W.-E.}$$

2. Durch Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes:

Dampfgehalt bei + 4° und 75 % relativer Feuchtigkeit = 4,76 g/cbm,

Dampfgehalt bei — 3° und 100 % relativer Feuchtigkeit = 4,00 g/cbm.

Die Differenz = 0,76 g pro 1 cbm Luft kann also von der den Kühlraum passierenden Luft aufgenommen werden und entsprechend der Verdampfungswärme von 0,6 W. E. pro 1 g Wasser für jeden Kubikmeter Luft $0{,}6 \cdot 0{,}76 \cong 0{,}46$ W.-E. absorbieren.

Die gesamte Wärmeaufnahme pro 1 cbm Luft beträgt hiernach 2,63 W.-E. und insgesamt 2,63 L, wenn L cbm Luft pro Stunde zirkulieren. Im Beharrungszustand müssen aber die abzuführenden und von der gekühlten Zirkulationsluft aufzunehmenden Wärmemengen sich decken, d. h. es müssen die beiden entwickelten Ausdrücke einander gleich sein, also

$$1{,}1\,(110\,000 + 26\,000 + 17\,600 + 0{,}155\,L) = 2{,}63\,L.$$

Aus dieser Beziehung ergibt sich der maximale Luftbedarf der Kühlhalle bei + 25° C. Aufsentemperatur zu rund

$$L = 6\,900 \text{ cbm pro Stunde.}$$

Eine logische Erwägung über die für + 25° C. Aufsentemperatur mit 10 % angesetztem Kälteverluste durch den Hallenbetrieb führt zu der Erkenntnis, dafs diese Verluste mit sinkender Aufsentemperatur naturgemäfs abnehmen müssen und dafs bei einer Tagestemperatur von + 4° C. dieselben = 0 werden, während bei Tagen mit Temperaturen unter + 4° C. durch den Verkehr der Fleischer in der Halle beim Thüröffnen sogar ein entsprechender Kältegewinn erzielt werden kann. Unter Berücksichtigung des eben gesagten ist die zirkulierende Luftmenge pro Tagesstunde aufser für + 25° noch für + 10°, + 4° und ± 0° Aufsentemperatur berechnet und danach im Diagramm die Linie L—L eingetragen worden.

Aus dem Diagramm für die zirkulierende Luftmenge L—L läfst sich nun auf einfache Weise das Wärmeäquivalent der Ventilatorarbeit berechnen und dafür die Linie d—d im Diagramm einzeichnen. Bilden wir aus den vier Schaulinien a, b, c, d, für die jedesmalige Aufsentemperatur die Summe, so erhalten wir die Linie $a + b + c + d$ oder den gesamten Kältebedarf der Anlage ohne Berücksichsichtigung der Betriebsverluste. Diese sind dann je nach der Temperatur der Luft proportional (für + 25° mit ca. 10 %, für + 4° mit 0 % u. s. w.) hinzuzuzählen, und das Ergebnis ist die für den praktischen Betrieb mafsgebende Linie Q des totalen Kältebedarfs pro Tagesstunde, einschliefslich der Verluste. Eine Kontrolle für die Richtigkeit des Gesagten hat man noch in dem Umstand, dafs für jeden beliebigen Punkt die abgegriffene Luftmenge L mit 2,63 multipliziert, den entsprechenden Punkt der Linie Q ergeben mufs.

Nachdem hiermit der erste Abschnitt der Fig. 180 »Kältemaschine in Betrieb« erörtert worden ist, gehen wir über zur zweiten Betriebsmethode »nur mit Lüftung«, welche innerhalb der Temperaturen ca. + 2° bis — 3° C. anwendbar ist. Die Linien a für die Fleischwärme und b für die Wärmetransmission sind hierfür bereits in den vorangegangenen Abschnitten behandelt worden, und kann daher von einer weiteren Besprechung derselben abgesehen werden. Die dritte Schaulinie c tritt in dieser Periode überhaupt nicht auf, da die hereingeholte Aufsenluft nicht mehr vorgekühlt zu werden braucht, sondern selbst direkt zur Kühlung der Fleischhalle benutzt wird.

Nennen wir allgemein α den Korrektionsfaktor, welcher die Betriebsverluste berücksichtigt, so wird auch hier wiederum durch die Formel

$$Q = \alpha\,(a + b + 0{,}155\,L)$$

die gesamte der Halle zu entziehende Wärme zum Ausdruck gebracht werden können.

Ebenso wird die von der Ventilationsluft aufnehmbare Wärmemenge allgemein βL geschrieben werden können. Es ist also wiederum möglich, durch Gleichsetzung beider Gröfsen die stündliche notwendige Luftmenge zu bestimmen. Hierbei sind natürlich die Faktoren α und β immer der jeweiligen Aufsentemperatur und dem herrschenden Feuchtigkeitsgehalt der Luft entsprechend vorher zu bestimmen und dann erst die Luftmenge L zu berechnen.

Ist die Luftmenge L bekannt, so kennt man ebenfalls auch das Wärmeäquivalent der Ventilatorarbeit, und die Kurven d—d und L—L können dargestellt werden. Aus a, b und d bildet man hiernach die Summe $a + b + d$ und daraus unter Berücksichtigung der Betriebsverluste wieder die gesamte fortzuschaffende Wärmemenge Q. Wir gelangen nun zum dritten Abschnitt der Diagrammfigur 177: dem Betrieb für Aufsentemperaturen unter — 3° C. mit »Lüftung und Heizung« der Ventilationsluft auf — 3° C., bevor dieselbe in den Fleischkühlraum gefördert wird.

Die erste Linie a—a für die Fleischwärme hat noch immer den den geheizten Schlachthallen entsprechenden horizontalen Verlauf und ist schon im früher Gesagten besprochen.

Der zweite Wärmefaktor, die von aufsen (bezüglich den Nebenräumen) eindringende Wärme b—b ist für diesen Winterbetrieb mit einer niedrigsten Kühlhallentemperatur von + 1° C. gerechnet worden. Dieselbe schneidet bei ca. — 11° C. die Abscissenaxe, d. h. von hier ab wird dem Kühlraum von den geheizten Räumen und dem Fleisch nicht mehr so viel Wärme zugeführt, dafs dieselbe nicht von

der Kälte, welche durch die direkt mit der Aufsenluft in Berührung stehenden Wände eindringt, kompensiert beziehentlich überschritten würde.

Aus Fleischwärme und Transmissionswärme entsteht durch Addition die Linie $a + b$ und unter Berücksichtigung der proportionalen Betriebseinflüsse die Schaulinie der gesamten Wärme Q.

Aus den Werten Q sind dann, wenn man den jedesmaligen Feuchtigkeitsgehalt der angesaugten und bis — 3 ° C. vorgewärmten Aufsenluft beachtet, die Werte der zu zirkulierenden Luftmengen leicht bestimmbar; dieselben werden durch die Kurve L dargestellt.

Multipliziert man noch für irgend eine Aufsentemperatur die zugehörige Luftmenge L mit der spec. Wärme pro 1 cbm, also mit 0,31 und mit der Temperaturdifferenz zwischen — 3° und der besagten Aufsentemperatur, so erhält man die für die Überführung der Luft auf eine Temperatur von — 3° notwendige Heizwärme. Aus diesen Rechnungen ergibt sich die in Fig. 177 gezeichnete Kurve für die »Luftheizung«.

Die Fig. 177 bietet uns in ihrer Hauptschaulinie Q für alle 3 Betriebsperioden und für alle vorkommenden Aufsentemperaturen die dem Kühlraum zu entziehende Wärmemenge pro Tagesstunde. Da nun aber unsere Kältemaschinen keine Reguliervorrichtungen besitzen, um die Kälteleistung derselben zu variieren (was auch unökonomisch wäre), sondern stets mit derselben maximalen Stundenleistung arbeiten, so mufs man im Betrieb der jeweiligen Wärmeabfuhr aus der Kühlhalle entsprechend die täglichen Betriebsstunden regeln. Ein Bild dieser aus der Linie Q der Fig. 177 entwickelten Betriebsstunden bei voller Maschinenleistung bietet das Diagramm Fig. 178.

Zu dieser Figur ist noch besonders hervorzuheben, dafs für den Winterbetrieb — bei welchem der Ventilator ohnehin nur mit ca. 1/3 seiner normalen Tourenzahl zu laufen braucht, infolge der geringen zu fördernden Luftmengen — unter zehn tägliche Betriebsstunden nicht herabgegangen ist, und zwar aus rein praktischen Gründen; es soll während der Zeit für den Schlacht- und Kühlhausbetrieb von seiten des Maschinisten auch eine kontinuierliche Beobachtung der Kühlhaustemperaturen stattfinden.

Diese zehn tägliche Betriebsstunden treten in Kraft von einer Aufsentemperatur von etwa — 7 bis — 8 ° C. ab; dieselben sind durch die punktierte Linie angedeutet.

Da bei dieser Betriebsweise von — 8° ab der Ventilator demnach zu viel schaffen würde, so mufs zwischen Saug- und Druckseite eine Öffnung mit regulierbarer Klappe angebracht werden, vermöge welcher dem Kühlraum immer nur derjenige Teil Luft zugeführt wird, welchen derselbe braucht. Nur dieser nutzbare Teil wird dann von aussen angesaugt und durch die Heizvorrichtung vorgewärmt. In ähnlicher Weise wie für die verschiedenen Aufsentemperaturen in Fig. 177 und 178 der Kälteverbrauch und die täglichen Betriebsstunden dargestellt worden sind, ist in Fig. 179 der Diagramme der Kraft-, Dampf- und Kohlenverbrauch der Anlage veranschaulicht worden.

Dabei sind folgende Voraussetzungen gemacht worden, um ein möglichst erschöpfendes Bild der mafsgebenden Faktoren zu entwickeln:

1. Die Kompressoren werden direkt von einer Tandem-Verbundmaschine angetrieben.

2. Alle Nebenapparate der Anlage erhalten ihren Antrieb vermittelst Transmission von einer besonderen Eincylinder-Maschine.

3. Beide Maschinen arbeiten auf einen Zentral-Kondensator.

4. Die Kältemaschine erhält einen Tauchkondensator in Verbindung mit einer Rückkühlanlage (Gradierwerk). Dieser letzte Umstand bedingt für den Kondensator der Kühlmaschine eine wechselnde Kühlwassertemperatur, wie sie in Fig. 179 eingetragen worden ist, und demnach einen wechselnden Kraftverbrauch der Kompressoren; vergleiche Schaulinie $N_i I$ der Fig. 179.

Der Kraftverbrauch der übrigen Teile der maschinellen Anlage bleibt trotz schwankender Kühlwassertemperatur konstant, und kann daher durch die horizontale Gerade $N_i II$ dargestellt werden.

Durch Addition beider Kraftverbräuche erhält man den totalen Kraftverbrauch der Anlage »Linie I + II«.

Aus den Einzellinien der Kraftabgabe der Tandem- wie der Eincylindermaschine lassen sich, wenn der Dampfverbrauch derselben pro indizierte Pferdestärke bekannt, auch der jeweilige Dampfverbrauch total für jede Aufsentemperatur berechnen und zu Schaulinien vereinigen. Der Dampfverbrauch der Eincylinder-Maschine wird in unserer Diagrammfig. 179 durch die horizontale Linie D_{II} dargestellt; derjenige der Verbundmaschine durch die Linie D_I, wobei noch besonders zu beachten, dafs infolge der variablen Belastung der Dampfverbrauch dieser Maschine von 7,3 kg bis 7,8 kg pro Indikatorpferd und -Stunde wächst.

Aus D_I und D_{II} ergibt sich die Schaulinie des gesamten stündlichen Dampfverbrauches $D_I + D_{II}$.

Nimmt man endlich beliebige Werte dieser letztgenannten Linie des gesamten Dampfverbrauchs und dividiert dieselbe durch die Verdampfungsziffer der verfeuerten Kohlen und multipliziert diese

Werte mit der jeweilig zugehörigen Zahl der täglichen Betriebsstunden aus Fig. 178, so erhält man die Kurve des täglichen Kohlenverbrauchs, welche in der Figur mit K bezeichnet ist.

Für den zweiten Teil der Fig. 179, den Betrieb »nur mit Lüftung« steht natürlich die Verbundmaschine still; die Kraftabgabe der Eincylinder-Maschine ist ebenfalls wieder konstant, aber kleiner, da der Kraftverbrauch der Pumpen und Rührwerke in Fortfall kommen und nur der Ventilator und die Transmission in Betrieb sind, diese zweite Periode ist demnach in ihrer graphischen Darstellung überaus einfach: es bedeutet $N_{i\,II}$ die Kraftabgabe in Indikatorpferden, D_{II} den zugehörigen stündlichen Dampfverbrauch und hieraus und aus den täglichen Betriebsstunden in Fig. 178 entwickelt, K den täglichen Kohlenverbrauch.

Der dritte Abschnitt der Fig. 179 kennzeichnet den Winterbetrieb mit »Lüftung und Heizung«. Hier haben wir zunächst wieder den konstanten Kraftverbrauch von Ventilator und Transmission, $N_{i\,II}$, welcher naturgemäfs entsprechend der kleineren Leistung und Tourenzahl des Ventilators kleiner ausfallen mufs als in der vorhergehenden Periode.

Der daraus entwickelte stündliche Dampfverbrauch ist durch die ebenfalls horizontale Linie D_{II} zur Darstellung gebracht. Zu diesem Dampfverbrauch kommt noch hinzu die Heizdampfmenge, welche benötigt wird, um die in Fig. 178 dargestellten »mit Luftheizung« bezeichneten Wärmemengen der auf — 3° C. vorzuwärmenden Luft mitzuteilen; dieser Dampfverbrauch ist durch die Kurve D_h gekennzeichnet.

Die Addition beider Dampfmengen liefert den gesamten Dampfverbrauch pro Stunde $D_h + D_{II}$.

Die Kurve des stündlichen Dampfverbrauches bietet wieder die Mittel, den täglichen Kohlenverbrauch zu bestimmen, was geschieht durch Division des für eine beliebige Aufsentemperatur entnommenen Dampfverbrauches durch 7 (Verdampfung pro 1 kg Kohle) und Multiplikation mit der zugehörigen, Fig. 178 entnommenen Betriebsstundenzahl. Aus dieser Rechnung entsteht die Kurve K für den täglichen Kohlenverbrauch.

Wie in Fig. 178 die Linie Q des totalen Kältebedarfs den resultierenden Faktor für die Darstellung des Betriebes bildete und die Grundlage für die weitere Entwickelung der Diagramme bot, so ist in Fig. 179 der tägliche Kohlenverbrauch die Resultierende aller Rechnungen und für die weitere Bearbeitung eine notwendige Grundlage.

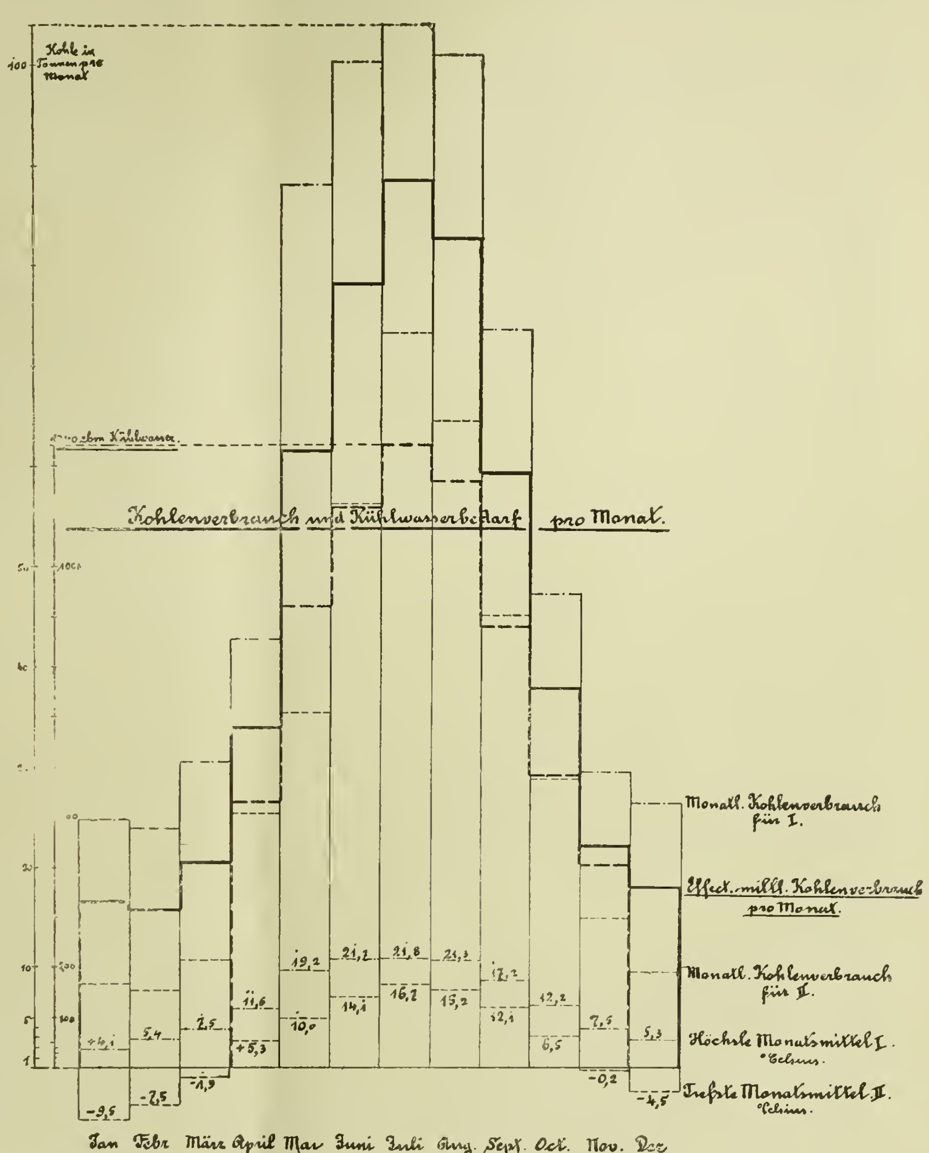


Fig. 180.

Um nun aus der genannten Kurve K den jährlichen Kohlenverbrauch zu entwickeln und daraus die jährlichen Betriebskosten, worauf es den Magistraten und Fleischerinnungen neben den Anschaffungskosten der Anlage vorwiegend ankommt, müfste man für jeden Tag des Jahres die mittlere Tagestemperatur kennen, und zwar für eine längere Reihe von Jahren. Hieraus würden sich durch

Abgreifen des jeweilig entsprechenden Wertes von K aus Fig. 179 eine Reihe von Kurven entwickeln lassen, durch deren Addition sich der mittlere jährliche Kohlenverbrauch wohl feststellen liefse. Allein diese Methode würde so zeitraubend sein, dafs man in der Praxis davon absehen mufs; dieselbe läfst sich indessen durch ein einfacheres Verfahren ersetzen, welches in Fig. 180 dargestellt worden ist und schon sehr genaue Resultate liefert. Dasselbe beruht auf Benutzung der mittleren Monatstemperaturen, und zwar der höchsten und tiefsten Monatsmittel aus einer längeren Beobachtungszeit.

Diese lag für den dem Beispiel zu Grunde gelegten Ort in einer über 50 jährigen genauen Beobachtungsreihe vor, und sind diese Monatsmittel, durch *I* und *II* gekennzeichnet, in Fig. 180 eingezeichnet. Es wird nun für jeden Monat die höhere Temperatur der Fig. 180 entnommen, aus Fig. 179 der entsprechende tägliche Kohlenverbrauch gesucht und dieser mit der Zahl der Tage des betreffenden Monats multipliziert; dasselbe Verfahren geschieht mit der tieferen Temperatur jedes Monats. Auf diese Weise entstehen die beiden Schaulinien des monatlichen Kohlenverbrauchs für *I* und des monatlichen Kohlenverbrauchs für *II*.

Aus diesen beiden wird das Mittel gebildet und hieraus die in Fig. 180 mit starken Linien ausgezogene endgültige Resultierende des »effektiven Kohlenverbrauchs pro Monat« erhalten. In ähnlicher Weise ist auch, da dies für den Betrieb ebenfalls von Wichtigkeit, aus den Kühlwassertemperaturen Fig. 179 und den täglichen Betriebsstunden Fig. 178 der »monatliche Kühlwasserverbrauch« berechnet und in Fig. 180 zur Darstellung gebracht worden.

Durch Addition der Werte für den effektiven Kohlenverbrauch pro Monat ergeben sich der effektive Kohlenverbrauch pro Jahr und folglich bei bekanntem Kohlenpreis die jährlichen Ausgaben für die Kohlen. Dazu kommen an jährlichen Betriebskosten noch die Ausgaben für Personal, Schmierung, Chemikalien und für die Reparaturen. Auf diese soll aber nicht weiter eingegangen werden, da dieselben von lokalen Verhältnissen abhängig und leicht zu ermitteln sind und je nach der Bezugsquelle der Kältemaschine auch sehr verschieden sein können.

Eine Schlufsbemerkung soll indessen noch angefügt werden. Dividieren wir den gesamten jährlichen Kohlenverbrauch — ca. 600 Tonnen — durch den täglichen Kohlenverbrauch — ca. 4 Tonnen — bei vollem Betrieb der Kältemaschine, so ergeben sich als ideeller Fall 150 volle Betriebstage bei voller Kältemaschinenleistung.

Es kann also für einen approximativen Kostenvoranschlag als zulässig erachtet werden für die Berechnung der jährlichen Betriebskosten 150 volle Betriebstage der Kältemaschine à 24 Stunden zu Grunde zu legen, einer Annahme, welcher man übrigens in der Praxis wiederholt begegnet.

Das Tränken des Holzwerks mit Chlorzink und mit karbolsäurehaltigem Teeröle.[1])

Eisenbahnbetriebsdirektor A. Schneidt in Strafsburg i. E. behandelt in einer eingehenden Arbeit die gegenwärtig üblichen Tränkverfahren für Schwellen und schafft Klarheit über die bisher mit ihnen erzielten Erfolge. Die Ergebnisse dieser dankenswerten Arbeit sind dort ohne weiteres anwendbar, wo das Holzwerk der Witterung ausgesetzt wird, während die Darlegung des durch verunreinigte Chlorzinklösung hervorgerufenen Zerfalls des Holzes allgemeine Beachtung verdient, weil für das innerhalb der Gebäude befindliche Holzwerk dieses billigste Verfahren auch künftig als das brauchbarste bezeichnet werden darf.

Die von den Eisenbahnverwaltungen mit Sorgfalt angestellten Versuche über den Wert der verschiedenen Tränkverfahren haben bald erkennen lassen, dafs von den Metallsalzen das billige Zinkchlorid dem Quecksilbersublimat wie dem Kupfervitriol weit überlegen ist und die Nachteile der letzteren wie andere Metallsalze nicht teilt, sobald die Lösungen frei von schädigenden Verunreinigungen gehalten werden. Es hat sich daher rasch Eingang verschafft und wird in Deutschland gegenwärtig zum Tränken der Schwellen noch allgemein verwendet. In England macht man allerdings keinen Gebrauch mehr von ihm und mehrere grofse Eisenbahnverwaltungen Frankreichs sind bereits dem Beispiele Englands gefolgt.

Die aus dem Holzteer gewonnenen kreosothaltigen Öle und die aus dem Steinkohlenteer beim Überdestillieren zunächst (d. i. bei Wärmegraden unter 200° C) übergehenden Öle erwiesen sich zwar ungemein wirksam gegen die Holzzerstörer aus dem Pflanzenreiche — die Hutpilze —, aber ihre Wirkung hält nur kurze Zeit an, weil alle diese Öle sehr flüchtig sind und im Holze durch chemische Vorgänge nicht zurückgehalten werden.

Man hat daher von ihnen zum Tränken der Schwellen nur versuchsweise Gebrauch gemacht, und sie können selbst das vor der Witterung geschützte Holzwerk nur so kurze Zeit gegen die Angriffe ihrer Zerstörer schützen, dafs es kaum zu verstehen ist, wie man im Bauwesen stets noch diese zum Teil sehr teuere Flüssigkeiten verwenden kann.

---

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung 1897. Heft 4, 5 und 6. Die obenstehenden Ausführungen sind für die Kälteindustrie insofern von Wichtigkeit, als sie im vollen Mafse für die bekanntlich notwendige Imprägnierung des zu Kaltluftkanälen (sogen. Schläuchen) dienenden Holzes gelten.

Während für geschützt liegendes Holzwerk das Zinkchlorid vor letzteren weitaus den Vorzug verdient, hat es sich dort nicht völlig zu bewähren vermocht, wo das Holz dem Auslaugen durch aufsteigendes Grundwasser, Überschwemmungen oder Niederschläge ausgesetzt ist. Da das Chlorzink leicht löslich ist und im Holzwerk nicht chemisch gebunden wird, so werden bei jeder Berührung des Holzes mit Flüssigkeiten gewisse Mengen der Zinksalze an die Oberfläche geführt und vom Regen fortgespült.

Wie rasch die hierdurch hervorgerufene Verarmung an Zinksalzen erfolgt, haben die Untersuchungen der Schwellhölzer erkennen lassen. Nach einem dreijährigen Liegen im Gleise wiesen Eichenschwellen in der Regel nur noch 3 bis 5, im besten Falle 10% ihres ursprünglichen Gehaltes auf. Buchene und kieferne Schwellhölzer verhielten sich etwas günstiger, sie zeigten im Durchschnitt nach gleichem Zeitraume noch 15%.

Der Grund für dieses abweichende Verhalten ist darin zu suchen, dafs die Buchenschwellen von der Chlorzinklösung beim Tränken völlig durchdrungen werden, während Eichen- und Kiefernholz nur an ihren Aufsenseiten — etwa 2 cm tief — die Zinksalze aufnehmen. (Alle anderen Flüssigkeiten dringen noch weniger tief ein.) Die Kiefernhölzer werden vor dem Auslaugen dadurch besser bewahrt, als das Eichenholz, dafs ihr Harzgehalt wasserabweisend wirkt.[1])

Diesen Untersuchungen mufs um so mehr Wert beigelegt werden, weil die Erfahrungen mit ihnen völlig übereinstimmen, welche über die Haltbarkeit der Schwellhölzer im Gleise vorliegen. Sie zeigen, dafs das Tränken mit Chlorzink auf die Dauer der Eichenschwellen nahezu einflufslos geblieben ist, während die Widerstandsfähigkeit der Buchen- und Kiefernschwellen so weit gesteigert wurde, dafs sie 6 bis 8 Jahre im Gleise belassen konnte.

Während nun beim Kiefernholz die mechanische Abnutzung derart grofs ist, dafs eine längere Dauer in der Regel kaum von erheblichem Wert ist, würden Buchen- und Eichenschwellen die drei- bis vierfache Zeit in Verwendung bleiben können, sobald es gelingt, sie gegen die Holzzerstörer dauernd zu schützen.

Aus diesem Grunde hat man zuerst in England Versuche gemacht, die Schwellen mit den schweren Ölen zu tränken, welche durch Überdestillieren des Steinkohlenteers bei Wärmegraden von 235 bis 400° C gewonnen werden, und diese Versuche sind derart günstig ausgefallen, dafs man dort dieses Verfahren jetzt ausschliefslich verwendet.

Die pilzwidrige Wirkung dieser Öle beruht auf ihrem Gehalt an Teersäuren, Phenol, Kresol und deren Homologe, welche man wohl unter der Bezeichnung Karbolöle zusammenfafst, während die Öle selbst insofern von hoher Bedeutung sind, als sie in den Hohlräumen des Holzes binnen weniger Tage derart verharzen, dafs sie sowohl das Ausgelaugtwerden als auch das Verflüchtigen jener Säuren ausreichend verhindern, um dem Holzwerk dauernden Schutz zu gewähren. Von Napthalin sollen die zum Tränken verwendeten Öle dagegen so frei sein, dafs bei 15° C noch kein Auskrystallisieren stattfindet, weil andernfalls durch diese Krystalle ein Verlegen der Holzporen herbeigeführt wird, was das Eindringen der Flüssigkeit in ausreichende Tiefen verhindert. Da Naphtalin aber zur Farbengewinnung dient und hohen Wert besitzt, so findet man diese Forderung gegenwärtig allgemein erfüllt.

Nach den eingehenden Untersuchungen des vom Welteisenbahnkongrefs (1895) mit dieser Frage betrauten Ausschusses, welchem die Erfahrungen von 54 grofsen Eisenbahnverwaltungen zur Verfügung standen, beträgt die durchschnittliche Dauer der mit schweren Teerölen getränkten Schwellhölzer im Gleise für die Kiefer 20 Jahre, für die Eiche 25 Jahre und für die Buche 30 Jahre, während die von der französischen Ostbahn gesammelten Erfahrungen noch weit günstiger lauten

Man würde daher wohl allgemein zu diesem Tränkverfahren übergehen, wenn nicht der hohe Preis der schweren Teeröle hindernd im Wege stände. In Deutschland würde derselbe sogar noch wesentlich steigen, wenn der Verbrauch stark zunähme, weil die Erzeugung vom Gas- und Kokeverbrauch abhängt und augenblicklich kaum ausreicht, die Nachfrage zu decken.

Aus diesem Grunde ist es geraten, ausschliefslich die Eichenhölzer mit schweren Teerölen zu tränken, während für geschützt liegendes Holzwerk allgemein die Behandlung mit Chlorzinklösungen ausreicht, und sich für buchene und kieferne Schwellen ein Verfahren empfiehlt, welches von der bekannten, tüchtigen und leistungsfähigen Firma J. Rütgers in Berlin seit mehr als 20 Jahren mit Erfolg eingeführt ist. Es werden der Chlorzinklösung mäfsige Mengen schweren Teeröls zugesetzt und sorgfältig vermischt den Hölzern zugeführt. Es gelingt dadurch bei richtig gewähltem Gehalt der Tränkflüssigkeit an Teeröl ein Verstopfen der äufseren Poren herbeizuführen, wodurch das Holz wasserabweisend gemacht und vor dem Auslaugen geschützt wird. Aufserdem verstärken die im Chlorzinkwasser sich lösenden Teersäuren die Wirkung der Zinksalze. Das Mischen stöfst auf keine erheblichen Schwierigkeiten, weil die spezifischen Gewichte beider Flüssigkeiten annähernd gleich sind.

Als unumgängliches Erfordernis ist es aber zu bezeichnen, dafs die Chlorzinklösung völlig rein sei. Vornehmlich darf sie weder freie Salzsäure enthalten, noch Eisensalze in irgend belangreichen Mengen. Wo Verunreinigungen der letzteren Art unbeachtet geblieben sind, ist die Haltbarkeit des Holzes ganz wesentlich herabgesetzt. Die Zerstörungen hatten in der Mehrzahl dieser Fälle von den Eisenbolzen und Nägeln ihren Ausgang genommen, und die morschen Stellen erstreckten sich in der Richtung der Längsfaser des Holzes. In Einzelfällen war dagegen der Kern des Holzes vollständig zerstört (bei Buchenschwellen), während die Aufsenseiten gesund erschienen. Meist spielt der Vorgang sich derart ab, dafs das Holz zunächst eine bläulichgrüne

[1]) Es wäre wünschenswert, hierüber Erfahrungen an dem zu Luftleitungen in Kühlräumen verwendeten Holze zu sammeln und zu publizieren.

Färbung annimmt, dann morsch wird und in kurzer Zeit in eine erdige Masse zerfällt.

Anfangs war man der Ansicht, dafs kleinste Lebewesen oder Hutpilze die Schuld an diesen Zersetzungserscheinungen trügen, bis Grittner in Budapest der Nachweis gelang, dafs diese Zerstörungen auf chemischen Vorgängen beruhen. (Ähnliche Erscheinungen waren früher bereits an Rebpfählen beobachtet, welche man mit Eisenvitriol getränkt hatte; sie liefsen sich auf die Einwirkung von frei gewordener Schwefelsäure zurückführen). Hier war es zumeist die freie Salzsäure, in Einzelfällen der Gehalt an Eisensalzen, welche den Zerfall des Holzwerks herbeigeführt hatte. Die zum Tränken der Hölzer dienenden Metallsalzlösungen bedürfen daher vor der Benutzung stets einer sorgfältigen Untersuchung auf ihre Reinheit, welche mit geringer Mühe ausgeführt werden kann.

Auf die Einzelheiten einzugehen, würde an dieser Stelle zu weit führen; die Abhandlung Schneidt's gibt nach allen diesen Richtungen genaue Auskunft und unterstützt die Befunde durch sorgfältige Zahlenangaben. (Gesundheits-Ingenieur 1897. No. 18.)

Literatur.

Die Untersuchung der Schmiermittel und verwandter Produkte der Fett- und Naphta-Industrie von Dr. D. Holde, Vorsteher der Abteilung für Ölprüfung an der kgl. mech. techn. Versuchsanstalt zu Charlottenburg; Berlin 1897. J. Springer. Preis geb. M. 7.—

Der unseren Lesern schon durch seine Veröffentlichung über das Verhalten von Schmiermaterialien bei niederen Temperaturen (ds. Zeitschr. 1896) bekannte Verfasser bietet in dem vorliegenden Schriftchen eine vollständige, den Bedürfnissen der Praxis durchaus angepafste Darstellung der Methode der Ölprüfung unter den verschiedensten Verhältnissen. Nach einer Einleitung über die an die Schmieröle zu stellenden Anforderungen werden zunächst die wichtigsten Schmiervorrichtungen besprochen und darauf die Eigenschaften der Schmieröle selbst erläutert.

Die allgemeinen Prüfungsmethoden selbst erstrecken sich auf die Feststellung innerer Kennzeichen (Farbe, Durchsichtigkeit, Fluoressenz, Konsistenz, Geruch und Geschmack) und zerfallen weiter in solche physikalischer und chemischer Art. Unter den ersteren interessiert uns vor allem das Erstarrungsvermögen in der Kälte, welches unter dem Einflusse verschiedener Kältemischungen ermittelt wird. Dabei wird nicht nur das Gefrieren der ganzen Masse, sondern auch die viel früher beginnende flockenartige Ausscheidung beobachtet. An die Darstellung der durch recht gute Abbildungen erläuterten Methode schliefsen sich durchgehends eine gröfsere Zahl von Versuchsergebnissen meist in Form übersichtlicher Tabellen, deren Wert vielleicht noch dadurch für die unmittelbare Anwendung erhöht werden könnte, wenn bei den einzelnen Ölen der Lieferant und die Fabrikmarke angeführt würde. Unter den Apparaten befinden sich übrigens auch solche, welche mit den einfachsten Mitteln (Reagenzgläser, Gefässe, Thermometer, ev. Retortengestell) von jedermann hergestellt und mit des Verfassers Anleitung benutzt werden können, worauf wir unsere Leser noch besonders aufmerksam machen möchten. Auch die speziellen Prüfungsmethoden enthalten vieles Lesenswerte, so dafs das Werk einer guten Aufnahme in maschinentechnischen Kreisen sicher sein darf. Insbesondere wird jeder Kältemaschinenbetitzer, der schon infolge Verwendung schlechten oder ungeeigneten Öles mit Betriebsschwierigkeiten zu kämpfen hatte, die Ausführungen des Verfassers mit Nutzen lesen. — Dafs die äufsere Ausstattung des Buches tadellos ausgefallen ist, braucht bei dem Namen des Verlegers kaum noch erwähnt zu werden. H. L.

Theorie und Praxis der Bestimmung der Rohrweiten von Warmwasserheizungen von H. Rietschel, Geh. Regierungsrat und Professor an der techn. Hochschule zu Berlin. München und Leipzig 1897 bei R. Oldenbourg. Preis geb. M. 5.—

Der auf dem Gebiete des Heizungs- und Lüftungsfaches sowohl praktisch, wie auch schriftstellerisch erfolgreich und unermüdlich thätige Verfasser gibt hier ein äufserst einfaches Verfahren zur Berechnung von Warmwasserheizungen. Wir haben schon an mehreren Stellen, insbesondere bei der Besprechung der zweiten Auflage des ausgezeichneten »Leitfadens zum Berechnen und Entwerfen von Lüftungs- und Heizungsanlagen« desselben Verfassers (ds. Zeitschr. 1894) auf die Verwandtschaft dieses Gebietes mit demjenigen der künstlichen Kühlung und damit auf die Notwendigkeit hingewiesen, seitens der Kälte-Industrie alle Fortschritte der Heizungstechnik zu verfolgen, und können unseren Hinweis angesichts dieser neuen Publikation nur wiederholen. Selbstverständlich kann es sich nicht darum handeln, auf kältetechnischem Gebiete einfach die bei Heizungsanlagen bewährten Methoden zu adoptieren, da wir es bekanntlich stets mit viel geringeren Temperaturdifferenzen zu thun haben, welche nicht wie in Warmwasserheizungen eine selbstthätige Bewegung des Zwischenmittels (dort Wasser, hier Salzlösungen) ermöglichen. Trotzdem wird die Kenntnis der dort herrschenden Gesetze auch manche Erscheinungen unseres Gebietes, insbesondere die Widerstände in den Salzwassersystemen aufklären und zu möglichst ökonomischer Disposition anregen.

Das neue Rietschelsche Werk enthält zunächst die ganz elementare Theorie der Warmwasserheizungen auf ca. 6 Seiten, deren Anwendung im folgenden erläutert und durch ausführlich berechnete Beispiele belegt wird. Hieran schliefsen sich umfassende Tabellen, welche den ausführenden Ingenieur beinahe jeder Rechnung entheben und Zeugnis für den erstaunlichen Fleifs des Autors sowie für seine eminente praktische Einsicht ablegen. Unter diesen Tabellen heben wir besonders diejenigen zur Bestimmung der Geschwindigkeit und Widerstandshöhen sowie der möglichen stündlich zu fördernden Wassermengen hervor, welche sich auf Geschwindigkeit von 0,01 m bis 0,6 m per Sekunde und Rohrweiten von 10 bis 226 mm erstreckt.

Die Tabellen sind sehr übersichtlich angeordnet und deutlich gedruckt, wie denn überhaupt das Werk, welches naturgemäfs nur einige schematische Skizzen enthält, seiner hohen Bedeutung und dem Rufe seines Verfassers entsprechend von der Verlagsbuchhandlung in vornehmster Weise ausgestattet worden ist. H. L.

Kleine Mitteilungen.

Isoliermaterial. In einer Versammlung im Auckland-Institut (New-Zealand) am 12. Juli d. J. hielt Prof. Brown vom University-College einen Vortrag über »Isolier- und Kühlräume«, in welchem er die Resultate von Experimenten mitteilte, die mit Holzkohle und Bimsstein hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit als Isoliermaterial angestellt worden sind. Prof Brown verwandte eine Anzahl von Proben des Materials, die ihm von der New-Zealand Shipping Company geliefert worden waren und teilte sie in 3 Klassen. 1. grobes Material (Durchmesser der Stücke 1/4 Zoll), 2. mittleres Material (Durchmesser der Stücke 1/16 Zoll), 3. Pulver. Die Wärmeleitung geschah am minimalsten durch groben Bimsstein, die Vergleichsversuche mit jedem Material entschieden stets zu Gunsten des grobkernigen Zustandes. Als die Proben vollkommen getrocknet waren, wurde das Experiment wiederholt. Die allgemeinen Schlufsfolgerungen sind, dafs Holzkohle eher gesättigt wird und dann einen Wärmeleiter darstellt, auch nimmt sie organische Stoffe auf (welche im Bimsstein sich nicht vermehren). Prof. Brown schliefst aus diesen Gründen und der Thatsache, dafs Bimsstein leichter getrocknet werde, dafs Bimsstein das verläfslichste und wertvollste Isolierungsmaterial abgibt. (Australarian Pastoralist.)

Dr. Immendorff hat weiterhin den Wert von Torfmull und Torfstreu als Eiskonservierungsmittel durch Versuche festgestellt und deren Ergebnisse in den Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im deutschen Reiche veröffentlicht. Wir entnehmen den Mitteilungen folgende Schlufsfolgerungen. 1. Der schlecht zersetzte, lufttrockene Moostorf, sowohl in der Form von Torfmull wie von Torfstreu steht zweifellos mit an der Spitze der schlechtesten Wärmeleiter, ist also für die Füllung der Isolierschichten der Eiskeller ein ganz hervorragend geeignetes Material. Ohne Zweifel werden auch andere Moorbildungen schätzenswerte Materialien für die Eiskonservierung liefern können, allein wirklich zu wetteifern mit den Moostorf wird kein anderes Moor-Präparat im stande sein. 2. Falls Torf zur Ausfüllung der Isolierungsschicht Verwendung finden soll, ist mehr, als es bisher geschehen ist, auf die Qualität des Torfs zu achten. Am schlechtesten leitet der Moostorf die Wärme, die stärker humifizierten Torfsorten stehen beträchtlich dahinter zurück, und zwar sind sie um so bessere Wärmeleiter, je mehr sie schon zu einer erdigen Materie zerfallen sind. 3. Wie zu erwarten war, haben meine Versuche gezeigt, dafs der Feuchtigkeitsgehalt der als Isoliermaterial verwendeten Stoffe von grofser Einwirkung auf die Wärmeleitungsfähigkeit derselben ist, und zwar hat ein gröfserer Feuchtigkeitsgehalt immer eine stärkere Wärmeleitung, also auch eine gewisse Wertminderung des Stoffes als Isoliermaterial zur Folge. Es ist also bei Eiskelleranlagen sehr darauf zu achten, dafs die Materialien möglichst lufttrocken verwendet und durch geeignete Einrichtungen auch erhalten werden. 4. Wenngleich durch allzufeste Lagerung der Isoliermassen ohne Zweifel die Wärmeleitung gefördert wird, ist besonders bei gröberem Material eine gewisse Pressung ratsam, da ohne eine solche sehr leicht Hohlräume entstehen können, die eine Luftzirkulation ermöglichen. Die zirkulierende Luft pflanzt die Wärme aber recht schnell fort. Ganz besonders ist dieser Satz bei der Verwendung grober Torfstreu zu beherzigen. Auch bei der Verwendung ganzer Moostorfboden sind die Fugen mit Mull oder einem anderen Material, das ein Entstehen gröfserer Lufträume verhindert, auszufüllen. 5. Ein sehr wichtiger Punkt, in dem Torf allen anderen Isoliermaterialien organischer Natur überlegen ist, ist seine aufserordentliche Beständigkeit. Vermoderung und Zersetzung des Moostorfs, ebenso wie anderer Torfsorten sind unter den in den Isolierschichten herrschenden Bedingungen selbst beim Feuchtwerden beinahe ausgeschlossen, von der Spreu, dem Stroh und sogar dem Sägemehl lässt sich ein Gleiches durchaus nicht behaupten.

(Centralztg. f. Veterinär- u. etc. Angelegenheiten).

Unfälle durch Einatmen giftiger Gase. Die im Mai d. J. in den Bayer'schen Farbwerken Elberfeld und kurz nachher in der Scheringschen Fabrik (Akt.-Ges) in Berlin durch Salpetersäureballons verursachten Brandunfälle haben aufs neue auf die Gefährlichkeit der Dämpfe der rauchenden Salpetersäure aufmerksam gemacht, die vielfach unterschätzt und deshalb um so unheilvoller wird, weil die von denselben Betroffenen erst nach einer gewissen Zeit über Unwohlsein klagen.

Die »Ztschr. der Centralstelle für Arbeiterwohlfahrtseinrichtungen« schreibt in ihrer No. 10 (15 Mai 1897) mit Bezug darauf: »Beim Umgiefsen eines Ballons Salpetersäure zersprang der Boden des Ballons, und die Salpetersäure flofs in den Fabrikraum. Nachdem zu derselben, um die Wirkung auf den Fufsboden abzuschwächen, einige Eimer Wasser gegossen worden waren, wurde die Flüssigkeit ausgefegt und vor der Thür mittels einer Schaufel in einen Eimer geschöpft. Einer der Arbeiter, der das Schaufeln und später das Ausfegen des Raumes besorgt hatte, verstarb, ohne dafs er beim Verlassen der Arbeit über irgend welche Beschwerden geklagt hatte, am anderen Abend infolge Einatmung von Salpetersäuredämpfen. Die vorgenommene Sektion liefs einen Zweifel an der Todesursache nicht zu, gibt aber der bei dem Verstorbenen konstatierten Herzerweiterung mit Schuld an den tödlichen Folgen des Unfalls. Alle übrigen Arbeiter, die das Ausfegen mit besorgten, verspürten keine Folgen von dem Aufenthalt in dem mit Gas erfüllten Raume.

Ein gleicher Unfall ereignete sich in dem Materialkeller einer Apotheke. Ein Ballon mit Salpetersäure zerbrach. In Abwesenheit des Betriebsunternehmers machten sich drei Arbeiter daran, die ausgelaufene Säure durch Streuen von Sägemehl aufzutrocknen. Dabei entwickelten sich massenhaft nitrose Gase, was ganz natürlich war, da durch die Einwirkung der Salpetersäure auf das Sägemehl ein förmlicher Nitrierungsprozefs eingeleitet wurde. Infolge des Einatmens dieser giftigen Gase starb einer der Arbeiter an Lungenödem, während die anderen zwei mit einer Entzündung der Luftwege davonkamen.«

In verschiedenen Tageszeitungen wurde im Anschlufs an die vorstehende Warnung der Fachpresse behauptet, dafs dieselbe weder bei dem Brande in den Elberfelder Farbenfabriken noch bei dem in der Scheringschen Fabrik von der Feuerwehrleitung berücksichtigt worden sei. In Bezug auf den letzteren Brand ist amtlich festgestellt, dafs zum Löschen des Brandes nur Sand und Wasser verwendet worden sind; über den Elberfelder Brand ist uns Zuverlässiges bisher nicht bekannt geworden.

Jedenfalls ist Sägemehl zum Aufsaugen von Säuren ein ganz ungeeignetes Material, das ebensowenig bei der Salpetersäure, wie bei konzentrierter Schwefelsäure benutzt werden darf; die im letzteren Fall sich entwickelnde schweflige Säure ist ebenfalls geeignet, die Gesundheit der Arbeiter in hohem Grade zu schädigen. Nach B. T. B.

Verderben gekühlten Fleisches. Wie Dr. Anders Sedgwick in der letzten Versammlung der Fleischschauer mitteilte, wurden bei Beaufsichtigung der Schlachthäuser und

Märkte im vergangenen Jahre in London 214 tons 3 cwt. 0 qr. 7 lb. Fleisch u. s. w. als untauglich zur menschlichen Nahrung beschlagnahmt. Von diesen waren 9 tons 3 cwt. 0 qr. 4 lb. krank, 200 tons 18 cwt. 0 qr. 17 lb. verdorben und 4 tons 1 cwt. 3 qr. 14 lb. von Tieren, welche infolge von Unglücksfällen gestorben waren. Alles wurde in der üblichen Art und Weise vernichtet. Die Menge resultirt aus nicht weniger als 4359 einzelnen Beschlagnahmen, von denen 253 oder 32 % durch die Eigentümer selbst herbeigeführt worden sind. Ein beträchtlicher Teil der angegebenen Menge wurde am 11. August beschlagnahmt. Es handelte sich um 450 Viertel amerikanisches gekühltes Fleisch, die infolge eines Schadens an der Kühlmaschine zum gröfsten Teil Fäulnifserscheinungen zeigten. Nicht weniger als 34 tons wurden hiervon beschlagnahmt.

Über den heutigen Stand der Vorarbeiten für die Weltausstellung in Paris 1900 entnehmen wir einem Vortrage des Herrn Hofrates Prof. Dr. Fr. W. Exner in der ›Zeitschrift des Österr. Ingen- u. Arch.-Ver.‹ folgende interessante Ausführungen:

›Picard, der Schöpfer der Weltausstellung, ein sehr ernster Mann, ein Techniker, ein Gelehrter und Staatsmann, hat gesagt, man müsse trachten, darin Wandel zu schaffen und eine wahrheitsgetreue Darstellung der Arbeit zeigen. Er verlangte nicht blofs das Endergebnis, sondern, soweit thunlich, Rohstoffe, Arbeitsverfahren und Endprodukte, matériel, procédé et produit. Freilich werden die Aussteller diesem Vorschlage nicht immer folgen können, obwohl der Vorschlag diesmal eher durchführbar ist als je zuvor. Es wird jeder Aussteller an jedem Punkte des Gebäudes nach seinem Belieben nicht nur Wasser, Dampf, Gas, sondern auch elektrischen Strom unentgeltlich zur Verfügung haben. Man wird an jedem Punkte in der Lage sein, jede Art von Maschinen und Apparaten in Betrieb zu setzen und vorzuführen, und zwar fast kostenlos.

Es gibt diesmal keine Gesamt-Maschinenhalle wie sonst. Sonst war ein besonderer Raum für bewegte Maschinen. Doch wurde den Besuchern der Aufenthalt in diesen Räumen infolge des grofsen Lärmes und Getöses sehr verleidet, so dafs man nach kurzer Zeit wieder das Bedürfnis hatte, dieselben zu verlassen.

Man hat schon bei früheren Ausstellungen versucht, die Darstellung einzelner Gebiete der menschlichen Thätigkeit durch einen Rückblick auf frühere Perioden zu beleben. Es gab schon in der 1867 er Ausstellung eine Histoire du travail, wo man eigentlich doch nur einige wenige Produkte früherer kunstgewerblicher Perioden vorgeführt hat, die von Museen entlehnt waren, um den Zustand des Kunstgewerbes in den verschiedenen Perioden bei verschiedenen Völkern, in verschiedenem Stile durch Beispiele zu illustrieren. Es war dies nichts anderes als eine Kombination bestehender Sammlungen; aber man kann nicht leugnen, dafs diese Sammlungen auf das Ausstellungspublikum, namentlich auf das gebildete, sehr anziehend gewirkt hat. Herr Picard, aufgemuntert durch diese Wahrnehmung, ist einen grofsen Schritt vorwärts gegangen, nicht nur die Geschichte des Kunstgewerbes und einiger Techniken ist wichtig, sondern die Geschichte jedes Zweiges der menschlichen Thätigkeit verdient eine solche Beachtung, und es wird daher in jeder Gruppe neben der zeitgenössischen eine Exposition retrospektive organisiert, welche zeigen soll, wie die betreffende Produktion sich entwickelt hat. Um aber eine Grenze zu ziehen, hat man sich auf das 19. Jahrhundert beschränkt. Diese Exposition rétrospective wird zeigen, wie die verschiedenen menschlichen Thätigkeiten samt allen Hilfsmitteln vom Beginne des Jahrhunderts bis zum Ende desselben sich entwickelt und welche Beiträge die verschiedenen Kulturvölker zu dieser Entwicklung geliefert haben. Nehmen wir ein naheliegendes Beispiel, das Verkehrswesen. Es wird sich zeigen, dafs gerade hier die Periode der letzten 100 Jahre glücklich gewählt ist.

Picard war es, der vom Anfang an jede Art von Clou ablehnte, selbst der Eiffelturm ist ihm vielleicht unangenehm und wenn er ihn beseitigen könnte, würde er es wohl thun. Er will keinen Weltstreit um Great attractions, weder in Frankreich, noch sonst wo entfesseln, weil er glaubt, dafs die Ausstellung an sich in ihrem ursprünglichen reinen Gedanken Anziehungskraft genug ausüben wird, um die Welt anzulocken. Wie sehr man aber auch thatsächlich nur auf den Inhalt der Ausstellung rechnet und nicht auf sonstige Attraktionen, beweist, dafs man sich so sehr in Bezug auf den Raum beschränkt hat. Die Entwickelung des Ausstellungswesens in anderen Ländern hat sich auch dadurch gekennzeichnet, dafs man immer nach der Quantität und dem äufseren Anreiz grofser Dimensionen gestrebt hat. Hat doch die vorjährige Berliner Ausstellung einen Flächenraum von 91·7 ha gehabt. Die Ausstellung in Chicago hat 200 ha eingenommen. Paris hat ja auch genug solche Plätze aufserhalb der Stadt, aber die Franzosen, die auf diesem Gebiete die Lehrmeister aller Völker sind, haben erklärt, dafs die Vorteile, die eine Ausstellung einer Stadt bietet und für den Besuch der Ausstellung mit entscheidend sind, darin liegen, dafs die Ausstellung in der Stadt selbst veranstaltet werden mufs. Sie haben daher ihre altbewährten Ausstellungsplätze gesammelt und die Summe der sämtlichen seit 1855 in Anwendung gekommenen Ausstellungsplätze bildet das Gebiet der 1900 er Ausstellung. Dasselbe ist ein wenig gröfser als der Ausstellungsplatz vom Jahre 1889 und mifst nur 108 ha. Dis heurige kleine Weltausstellung in Brüssel dagegen umfafst einen Flächenraum von 134 ha.

Das Gruppensystem ist folgendes. Es wird für jede der 18 Gruppen ein besonderes Gebäude aufgeführt, mindestens eines, und in dieses eine Gebäude haben alle Staaten einzuziehen. Es wird daher die Pariser Weltausstellung aus 18 selbständigen Weltausstellungen bestehen. Es wird Gruppe 1, Erziehung und Unterricht, Gruppe 2, Kunst (Malerei, Plastik, Architektur) u. s. w., jede Gruppe in je einem Gebäude von allen Staaten beschickt sein.

Das Gruppensystem bildet einen grofsen Fortschritt und darin liegt die Zukunft grofser Ausstellungen. Für die Staaten jedoch sieht die Sache anders aus. Denjenigen, welche an der Tete marschieren, ist es ein Vorteil, für die mittleren Kräfte ist es schon bedenklich, für schwache aber ist es in gewissen Fällen geradezu vernichtend. Wenn ein vereinzelter Keramiker, ein Aussteller von Fayence, Majolika, innerhalb eines kleineren Industriestaates ausstellt, so wird er als leistungsfähiger Mann gelten. Nun stelle man den Mann unmittelbar neben Sèvres, Berlin, Meissen, wo er den Vergleich mit den gröfsten Konkurrenten auszuhalten hat. Das ist nützlich für das Gesamturteil. Es kann aber selbst für den verdienstlichen Industriellen verderblich sein. Man findet die Vorbilder sehr leicht, man erkennt den Nachahmer sofort. Für die Sanierung der industriellen Unmoralität ist dies von gröfster Bedeutung. Das Prinzip des geistigen Eigentums auf industriellem Gebiete wird dadurch sehr gefördert werden.

Universalmittel gegen Kesselstein. H. Bunte veröffentlicht in den ›Mitteil. f. d. Prax. d. Dampfkessel- und Dampfmaschinenbetr.‹ die Zusammensetzung neuerer Universal-

mittel gegen Kesselstein. Rektifikator von Dr. G. A. Burkhardt in Burgsdorf ist demzufolge eine farblose wässerige Flüssigkeit von süfslichem Geschmack und schwach alkalischer Reaktion und besteht aus 10,4 % oxalsaurem Kali, 5,5 Glycerin und 84,1 Wasser. Glycerin ist wertlos, oxalsaures Kali erzielt eine teilweise Entfernung der Kesselsteinbildner. 1 cbm Wasser wird durch den Zusatz von 1 kg Rektifikator nur um 3,55 deutsche Härtegrade weicher. Die Angabe, dafs durch 50 ccm des Mittels 1 cbm Wasser von 6 Härtegraden vollständig weich gemacht würde, ist unrichtig. Rektifikator ist 35 mal so teuer als die äquivalente Menge Ätznatron. Patent Reitlers Vegetabil von E. Löster-Prag ist eine dunkelbraune Flüssigkeit mit braunem Bodensatz, in Wasser nicht vollständig löslich, alkalisch, mit Geruch nach Gerberlohe und besteht aus einer Gerbstoffbrühe, welche etwa 82 % gerbstoffhaltige pflanzliche Stoffe und 12½ % Soda enthält. Von der organischen Substanz ist ein Teil unlöslich und daher ohne Wirkung. Der Rest färbt das Kesselwasser braun, verunreinigt den Kessel und kann unter Umständen schädlich wirken. Auf die Abscheidung der Kesselsteinbildner wirkt der Sodagehalt (12½ %), indessen erreicht man mit 12½ kg reiner Soda etwa ebensoviel ohne die störenden Nebenwirkungen der organischen Stoffe wie mit 100 kg des Mittels. Das Mittel ist 57 mal so teuer als die äquivalente Menge Soda. Der Gebrauch des Mittels ist daher nicht nur rationell, sondern auch sehr teuer. Kesselsteinlösung Vulkan von Lanckhals & Cie. Lübeck ist eine dunkelbraune alkalische Flüssigkeit mit schwachem Geruch nach Gerberlohe. Das Mittel ist eine verdünnte 3,2 %ige Sodalösung mit etwa 5 % Kochsalz und mineralischen Verunreinigungen. Für die Verhütung der Kesselsteinbildung kommt nur der geringe Sodagehalt in Betracht, die anderen mineralischen Stoffe sind wertlos, die organischen Stoffe schädlich. Das Mittel ist rund 100 mal so teuer als die äquivalente Menge Soda.

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 9. September 1897.

R. 10568. Robert Reichling, Dortmund, Gutenbergstr. 39. — Cylinder für doppelt wirkende Pumpen. — 12. September 1896.

Patent-Erteilungen.

94333. B. Weifser, Basel, Klarastr. 48; Vertreter August Rohrbach, Max Meyer und Wilhelm Bindewald, Erfurt. — Durch Abkühlung wirkendes Filter für das Schmieröl bei Kältemaschinen. — Vom 3. Dezember 1896 ab. — W. 12393.

94334. B. Weifser, Basel, Klarastr. 48; Vertreter A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstr. 138. — Regelungsgefäfs für die Sättigung und Reinigung der vom Gefrierer kommenden Salzsole. — Vom 16. Februar 1897 ab. — W. 12606.

94452. M. Gehre, Rath bei Düsseldorf. — Dampfmesser, auf Drosselung des Dampfes beruhend. — Vom 17. Oktober 1896 ab. — G. 10926.

94429. C. Steier und A. Doifl, Neumarkt i. d. Oberpfalz. — Windkessel mit durch Federkraft belastetem und als Rückschlagventil wirkendem Kolben. — Vom 29. Juli 1896 ab. — St. 4664.

94648. Ch. A. Künzel, Hoboken, New-Jersey, V. St. A.; Vertreter E. W. Hopkins, Berlin C, Alexanderstr. 36. — Absorptions Kältemaschine. — Vom 28. Januar 1896 ab. — K. 13625.

94649. The Economical Refrigerating Company, Chicago, Ill., V. St. A.; Vertreter F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. — Vorrichtung zur selbstthätigen Regelung der Temperatur von Kältemaschinen. — Vom 6. Mai 1896 ab. — E. 5071.

94534. H. Frahm, Köln a. Rh., Roonstr. 10 — Entlastete Dehnungsstopfbüchse. — Vom 22. November 1896 ab. — F. 9494.

94538. J. B. Kuttendreier, München, Kellerstr. 4. — Metallstopfbüchse mit einem die Leitungsringe umgebenden, unter Flüssigkeitsdruck stehenden Mantel; Zusatz zum Patent 87214. — Vom 29. Januar 1897 ab. — K. 14821.

94615. C. Schmitz, Berlin NW., Rathenowerstr. 2. — Flasche für verflüssigte Gase. — Vom 3. März 1897 ab — Sch. 12380.

Patent-Übertragungen.

91293. Biernatzki & Co., Hamburg. — Verdichtungs-Kältemaschine mit Vorrichtung zur Verhütung des Eintrittes von flüssigem Ammoniak oder Öl in die Verdichtungscylinder und von Öl in die Kondensations-Kühlschlangen. — Vom 6. Mai 1896 ab.

Patent-Erlöschungen.

78366. Einrichtung mit lotrechten Schraubenohren zum Kühlen von Flüssigkeiten durch Luftzug.
89936. Durch Kühlwasser bewegte Kühlschlange.
91524. Wärmeaustauschvorrichtung mit regelbarer Wirkung.
91207. Boden für künstliche Eisbahnen.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

80110. J. H. L. Junglöw, Hamburg-St. Pauli, Langereihe 64. — Kühlschrank mit oben liegendem Eisbehälter und doppelten Wänden. — 6. August 1897. — J. 1775.

80075. J. Breyer, Ludwigshafen a. Rh. — Aus Deckplatte, schrägem Fufs, Rohr und Zweigrohren bestehender zellenförmiger Ventilator zur Einführung von Luft in Räume. — 5. August 1897. — B. 8797.

80319. R. Giesecke, Zeitz. — Flaschenkühlständer mit abgeschlossenem Eisraum. — 7. August 1897. — G. 4324.

80092. Erste Norddeutsche Korksteinfabrik Nafzger & Rau, Hamburg-Billwärder a. B. — Korkwandplatte zur Bekleidung feuchter Wände, aus natürlichem oder künstlichem Kork bestehend, welche auf der Rückseite mit einem isolierenden Überzuge versehen ist. — 19. Juli 1897. — E. 2201.

80100. J. Dege, Bremen, Werderstr. 66. — Elastische Stopfbuchspackung mit doppelter Gummieinlage und dazwischen liegender Isolierschicht. — 30. Juli 1897. — D. 3004.

80071. A. J. Lange, Stellingen-Langenfelde — Druckpumpe mit Stiefel sowie Kolben und Ventilen aus Holz. — 5. August 1897. — L. 4476.

80078. Neue Eisen- und Metallhütte Kaiserslautern, G. m. b. H., Kaiserslautern. — Pumpencylinder für doppelt wirkende Pumpen mit einer aufsenliegenden Stopfbüchse. — 6. August 1897. — N. 1582.

80474. Albert Schaller, Karlsruhe, Scheffelstr. 20, und Leop. Müller, Gottmadingen. — Mit selbstabschliefsendem Eiswasserablauf versehener Eisschrank, welcher durch vorgeschriebene Luftwege in den Eisschrankwandungen ventilierbar ist. — 31. Juli 1897. — Sch. 6400.

80419. Främbs & Freudenberg, Schweidnitz. — Probenehmer für Flüssigkeiten oder Gase aus Gefäfsen mit selbstdichtendem Hahn auf einem mit dem Hauptgefäfse verbundenen Sammelgefäfse, dessen Gehäuse dreifach und dessen Küken einfach durchbohrt ist. — 9. August 1897. — F. 3764.

80521. Viktor Durant, Berlin, Luisenstr. 27/28. — Flüssigkeitsverteiler mit Mefsgefäfs zwischen zwei gekuppelten Hähnen, bei welchen die Offenstellung des einen die Schlufsstellung des anderen bedingt. — 24. Juli 1897. — D. 2989.

80559. Alex. Küchler & Söhne, Ilmenau i. Th. — Thermometrograph nach Six mit verschieden gefärbter Flüssigkeit über dem Quecksilber. — 16. August 1897. — K. 7161.

80427. E. M. Eckardt, Dresden, Pillnitzerstr. 61, und Ch. F. Lorenz, Blasewitz b. Dresden. — Transportgefäfs

für moussierende Flüssigkeiten mit Kühlmantel. — 10. August 1897. — E. 2235.

Verlängerung der Schutzfrist.

31230. Georg Koser, Geislingen. — Apparat zur Gewinnung von Eis u. s. w. — 29. September 1894. — K. 2778. — 26. August 1897.

Auszüge aus den Patentschriften.

No. 93524 vom 30. Juni 1896.

Max Diehl in Kaiserslautern, Rheinpfalz. — **Luftthermometer.**

Das Rohr *d* des Luftgefäfses *c* und das Kompensationsrohr *e* münden je in eine elastische Metallkapsel *a* und *b*.

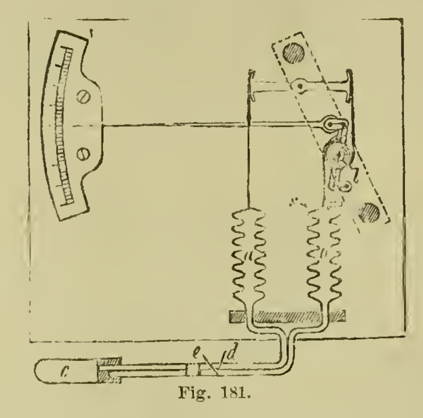


Fig. 181.

Die durch Temperaturänderungen bewirkten Bewegungen dieser Kapseln werden derart auf eine dreh- und verschiebbar gelagerte Rolle *l* übertragen, dafs die Verschiebung des Mittelpunktes der Rolle die Differenz der Ausdehnung der Kapseln anzeigt. Die Schwankungen des atmosphärischen Druckes werden durch eine luftleere Dose *s* zwischen Kapsel *b* und Rolle *l* ausgeglichen.

No. 92598 vom 16. September 1895.

Rud. Meyer in Mülheim a. d. Ruhr. — **Steuerung für Luft- und Gaskompressions- und Vakuummaschinen.**

Der Steuerungsschieber ist mit Druckventilen ausgestattet, welche sich nach Freigabe des Kanals für die Druckperiode bei eintretendem Überdruck öffnen. Die Ventile sind als gegen einander gerichtete Zwillingsventile ausgeführt, deren in einander geführte Mittelzapfen den Kolben bezw. Cylinder für ein Luftpolster bilden.

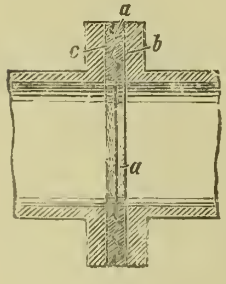


Fig. 182.

No. 92323 vom 21. Juli 1896.

Karl Salewsky in Berlin. — **Dichtungsmittel mit Metallzwischenlage.**

Eine Zwischenlage *a* aus Blech hält die zur Dichtung dienenden nachgiebigen Scheiben, Streifen oder Massen *b c* durch Spitzen oder Zacken, die in das Dichtungsmittel dringen, zusammen.

No. 92384 vom 12. Mai 1896.

Pöschmann & Co. in Dresden. — **Ventilator mit bei verschiedener Drehrichtung gleichgerichteter Luftströmung.**

Der Ventilator zur Erzeugung eines selbstthätig gleichgerichteten Luftstromes bei verschiedener Umdrehungsrichtung hat winkelförmige Flügel, von denen je nach der Drehrichtung die eine oder die andere Seite als Arbeitsfläche auf die Luft einwirkt.

No. 93227 vom 10. Januar 1897.

Frederic George Morris Brittin und Benjamin Walter Glafs in Christchurch, New-Sealand. — **Verfahren und Werkzeug zum Gefrierenlassen von Fleisch.**

Eine hohle Klinge, welche in der Längsrichtung durch eine Scheidewand *c* in mit einander kommunizierende Abteilungen *a* und *b* geteilt ist, wird in das Fleisch eingeführt. Sodann läfst man durch diese Klinge ein Gefriermittel von zweckmäfsiger Temperatur hindurchfliefsen, wodurch das das Werkzeug umgebende Fleisch unter der Kältewirkung erstarrt.

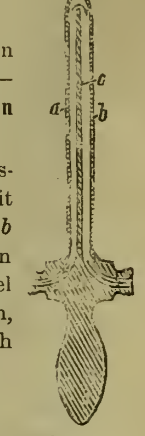


Fig. 183.

No. 93152 vom 30. August 1896.

Adolph Schwabe in Berlin. — **Verfahren und Vorrichtung zur Regelung von Temperaturen.**

Die Temperatur der zur Beheizung eines Raumes *a* dienenden Flüssigkeitsmenge wird dadurch unverändert gehalten, dafs das Ventil *g* für den Zuflufs der die Flüssigkeit *b* erwärmenden Heizgase mit einem in der Flüssigkeit schwimmenden Aräometer *c* verbunden ist. Je nach der Temperatur der Flüssigkeit ändert sich das spez. Gewicht und damit die Eintauchtiefe des Aräometers. Das Ventil ist derart ausgebildet, dafs es Belastungsgewichte zur Regelung der Eintauchtiefe des Aräometers aufnehmen kann.

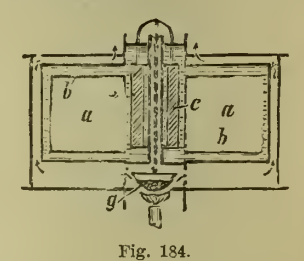


Fig. 184.

No. 92391 vom 4. Oktober 1896.

George Marie Capell in Passenham, Stony Stratford, England. — **Verbundflügel mit zweierlei Krümmung.**

Der Teil *A* des Verbundflügels für Centrifugalgebläse ist in Richtung der Rotation und der andere Teil *B* in umgekehrter Richtung gekrümmt, zu dem Zweck, die Wirkung des Gebläses zu vergröfsern.

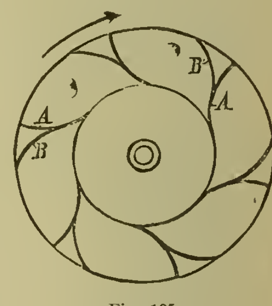


Fig. 185.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie.

Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker herausgegeben von Ingenieur Dr. H. Lorenz, Professor an der Universität Halle.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE

erscheint in Monatsheften. Jedes Heft enthält wenigstens 20 Seiten Text mit Abbildungen.

Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an

Prof. Dr. H. Lorenz
Halle a. S., Mühlweg 26 II.

Alle Zuschriften in Inserat-Angelegenheiten wolle man an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG IN MÜNCHEN adressieren.

Die ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMMTE KÄLTE-INDUSTRIE

kann durch jede Buchhandlung, sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 16.— für den Jahrgang bezogen werden; bei direktem Bezuge durch die Postämter Deutschlands und des Auslandes wird ein Portozuschlag erhoben.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesammte Kälte-Industrie werden von der Verlagshandlung sowie allen soliden Annoncen-Expeditionen zum Preise von 40 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile oder deren Raum angenommen. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München.
Glückstrafse 11.

Inhalt.

(Nachdruck verboten.)

Original-Abhandlungen, Vorträge und Berichte.

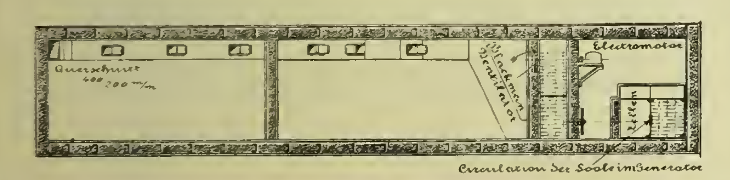
Die Kühlung auf Schiffen.

Von W. Habermann, Ingenieur in Berlin.

(Schlufs.)

7. Dampfer Herzog und König.

Die Dampfer Herzog und König der Deutschen Ost-Afrika-Linie sind von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden mit je einer gleichen Kühlanlage, die in den Fig. 186 bis 190 dargestellt ist, ausgerüstet. Dieselbe dient zur Kühlung zweier Räume mit einer Gesammtgrundfläche von ca. 46 qm und ist aufserdem imstande, gleichzeitig 500 kg Eis in 24 Stunden herzustellen. Der Eisgenerator ist in genau derselben Anordnung gebaut, wie der auf S. 88 besprochene. Als Kältemaschine ist eine solche Modell C für Schiffszwecke mit Verbundkompression und einer Prospektleistung von 12000 Kal. stündlich (bei —2° bis —5° im Salzbade gemessen) verwendet, die mit der Dampfmaschine direkt gekuppelt und mit im Hauptmaschinenraum untergebracht ist (Fig. 188 bis 190).



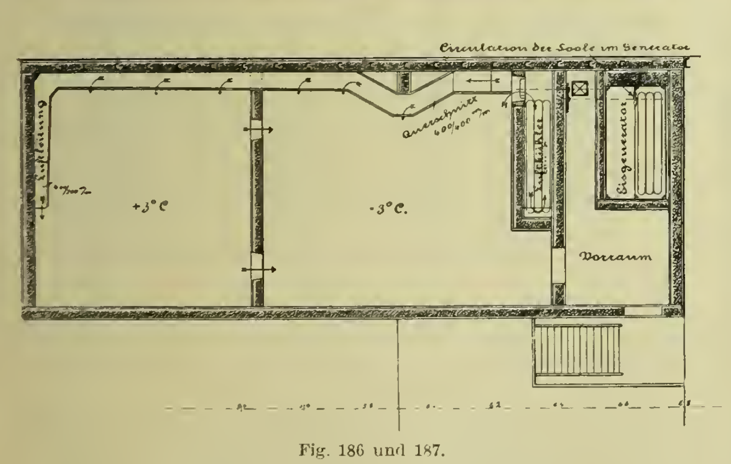


Fig. 186 und 187.

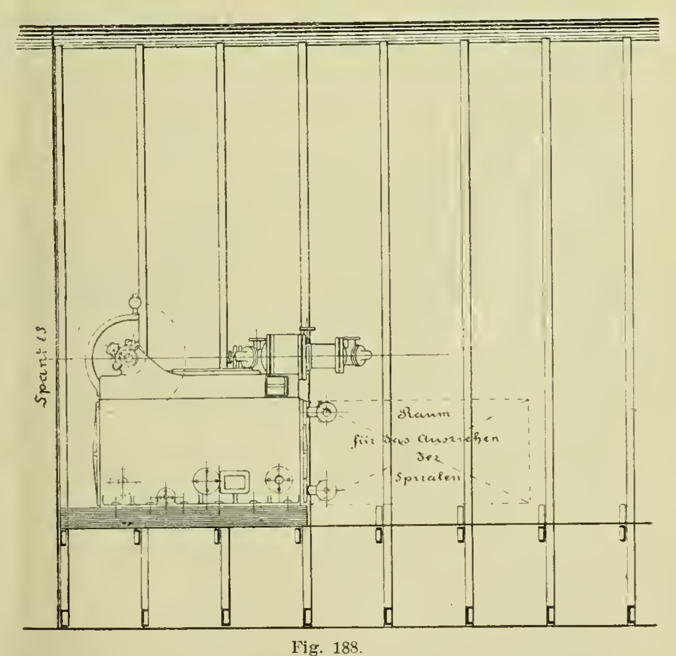


Fig. 188.

Die Luftkühlung erfolgt durch den schon mehrfach erwähnten direkten Ammoniak-Verdampferluftkühler. Zur Vereinfachung und Raumersparnis

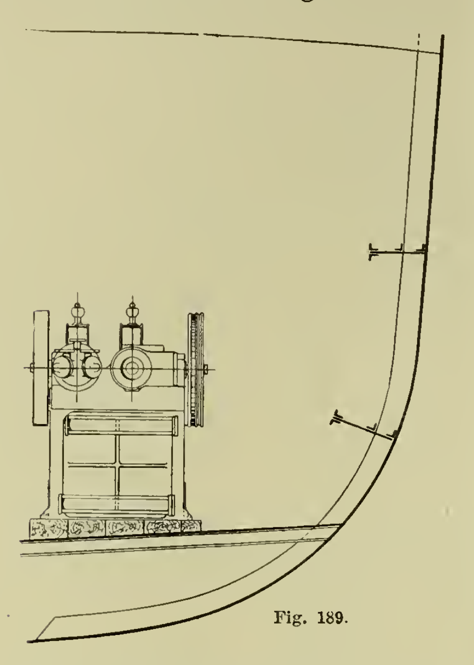


Fig. 189.

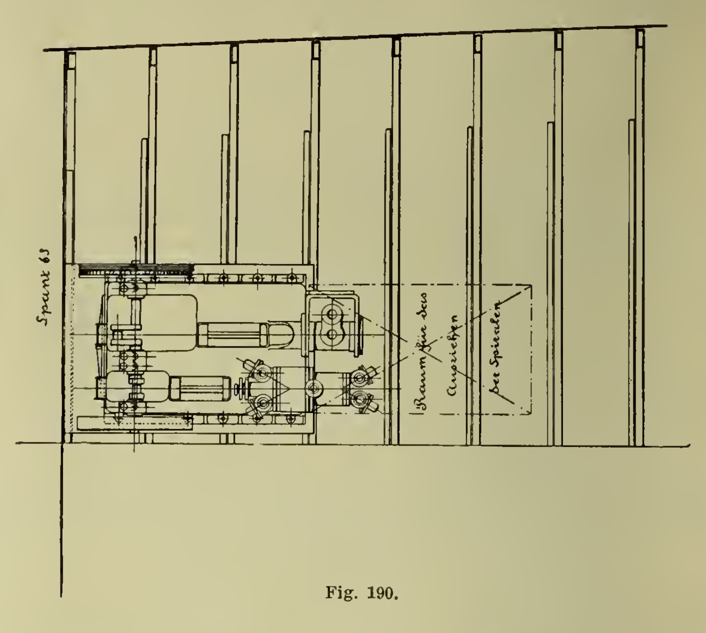


Fig. 190.

ist nur ein Druckkanal ausgeführt worden, während das Absaugen der Luft unmittelbar durch die Räume hindurch vermittelst eines Blackman-Ventilators geschieht. Letzterer wird durch einen Elektromotor angetrieben, auf dessen Welle auch die Schnurscheibe für den Antrieb des Generatorrührwerkes sitzt. Die Temperaturen der Räume werden auch in den Tropen leicht gehalten, und zwar für den gröſseren auf — 3° C. und für den kleineren auf + 3° C.

Fig. 191.

8. Vier neue Dampfer des Norddeutschen Lloyds.

Von derselben Gesellschaft wie die vorgenannten Dampfer sind wie überhaupt alle Dampfer des Norddeutschen Lloyds, die eine Kühlanlage haben, auch vier neuere gleichgebaute desselben: Barbarossa, Friedrich der Groſse, Königin Louise und Bremen mit einer Kühlanlage für die Provianträume und für Fleischtransport versehen worden. (Fig. 191 bis 196). Die Kühleinrichtungen für diese beiden Zwecke sind getrennt ausgeführt, nur die Dampfmaschine und der Ammoniakkondensator sind gemeinschaftlich. Es ist hierbei jedenfalls bemerkenswert, wie das Gefühl der Sicherheit für eine Kompressionskühlanlage gestiegen ist, so daſs man sich von der Ängstlichkeit, mit der man früher

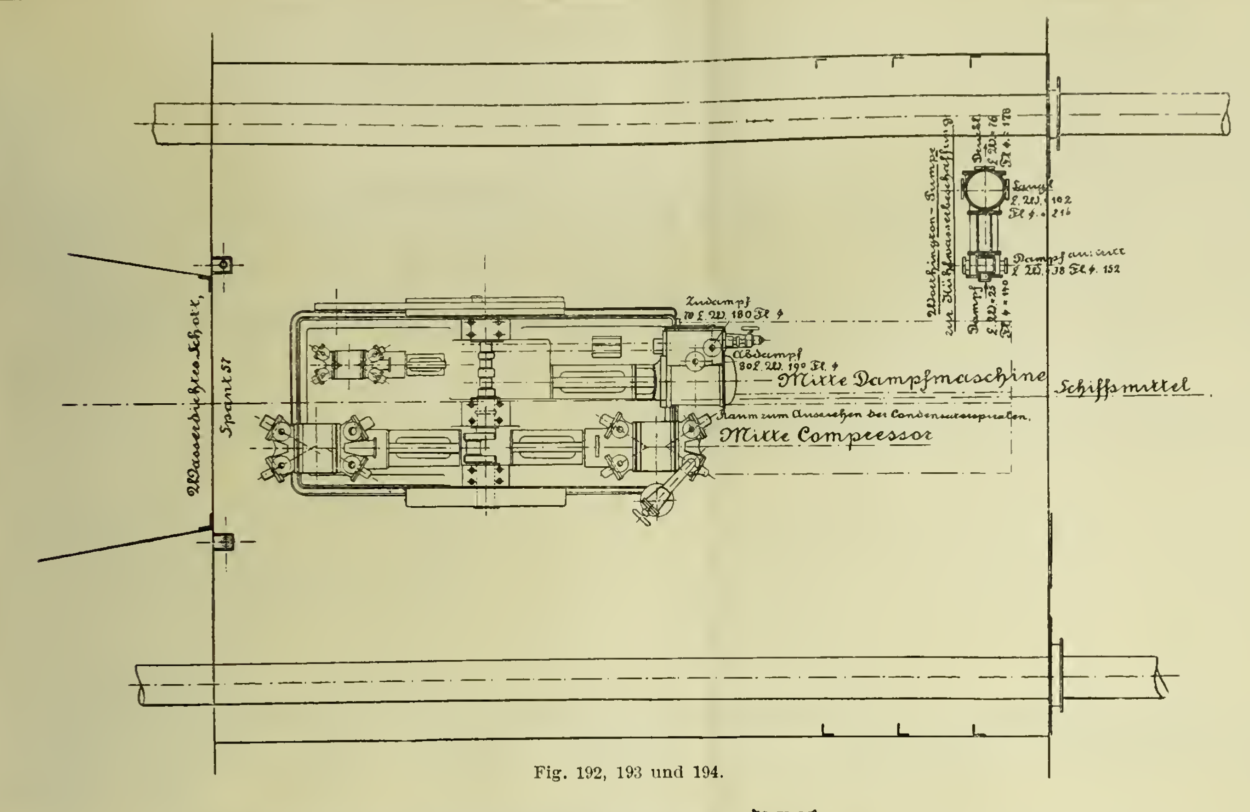
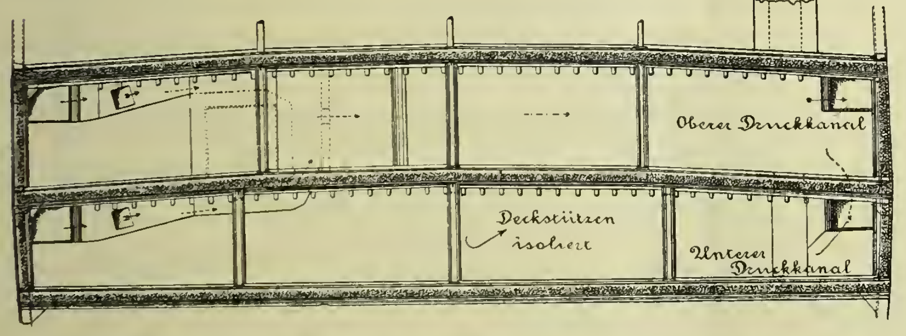
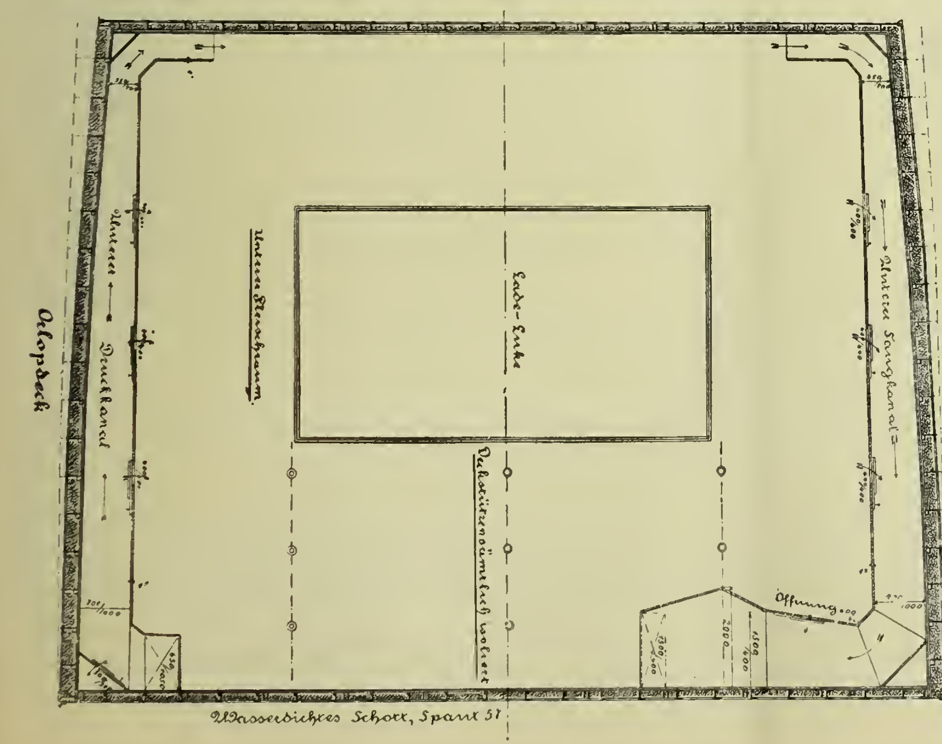


Fig. 192, 193 und 194.





zumeist sämtliche Apparate der Reserve wegen doppelt vorsah, allmählich befreit.

Die Kühlmaschine, die aus drei Kompressoren besteht (Fig. 191 und 192), ist am Anfang des Propellertunnels aufgestellt. Sämtliche drei Kompressoren sind mit der Dampfmaschine von 275 mm Cylinderdurchmesser und 400 mm Hub für normal 95 und maximal 120 Umdrehungen direkt gekuppelt und auf einem gemeinsamen Maschinengestell, das gleichzeitig zur Aufnahme des Ammoniakkondensators dient, montiert. Gegenüber dem Dampfcylinder liegt ein Kompressor von 5500 Kal. stündlicher Refrigeratorleistung, der die Proviantträume zu kühlen hat, während daneben, sich gegenüberliegend, zwei gröfsere Kompressoren mit je 35000 Kal. stündlicher Refrigeratorleistung zur Kühlung der

Fleischtransporträume mit der Kurbelwelle gekuppelt sind. Da ein Kompressor hierzu während der Fahrt ausreicht, bleibt der andere immer in Reserve. Schwungrad aus mittels Riemen angetrieben wird. Derselbe Riemen setzt auch den Ammoniakverteilungsapparat (D. R. P. 65968) für den Refrigerator

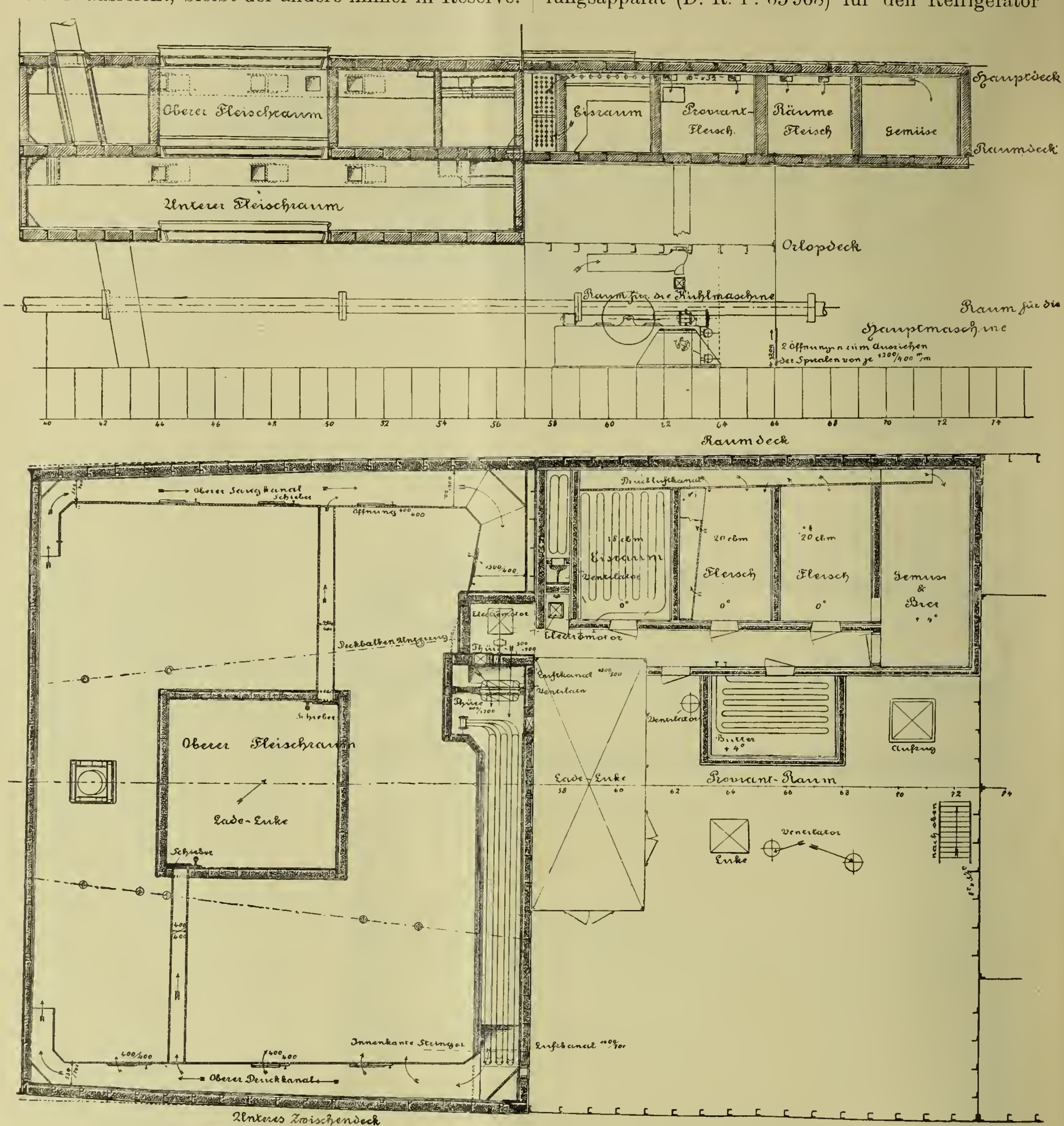


Fig. 195 und 196.

Die Spiralen des Ammoniakkondensators sind wie bei allen derartigen Schiffskühlmaschinen der Linde-Gesellschaft behufs Reinigung und Untersuchung zum Ausziehen eingerichtet. Eine lebhafte Wasserzirkulation längs dieser Spiralen wird durch einen Schraubenflügel bewirkt, welcher von dem der grofsen Kühlräume in Bewegung, während der für die kleineren Kühlräume auf der entgegengesetzten Seite des Gestells angebracht ist und mittels Exzenter bewegt wird. Als Kühlwasserpumpe ist eine Worthington-Dampfpumpe vorgesehen worden. —

Die Räume für den Transport des gefrorenen Fleisches (zusammen ca. 430 qm) liegen im Raum- und im Orlopdeck (Fig. 191 bis 194) und werden auf ca. — 5° C. Temperatur gehalten. Sie können entweder gleichzeitig oder je einzeln abgekühlt werden. Um den unteren Raum unabhängig von dem oberen laden und entladen zu können, ist für die Ladeluke ein geschlossener, gut isolierter Schacht (Fig. 195 und 196) durch den oberen Raum geführt worden, der gleichfalls mit Fleisch belegt und gekühlt werden kann. Die grofsen Luftkühlerspiralen für die Kühlung dieser Räume liegen auf dem Raumdeck in einer vom Fleischraum abgetrennten Kammer. Die Luftzirkulation wird durch einen grofsen elektromotorisch angetriebenen Blackman-Ventilator erzeugt. Dieselbe Art der Luftkühlung ist für die drei Provianträume zur Aufbewahrung von Fleisch, Gemüse etc. (zusammen ca. 34 qm) angewendet und hierfür ein besonderer Luftkühler angeordnet worden, wobei auch hier ähnlich der vorhergehend besprochenen Anlage der Raumersparnis wegen nur ein Druckluft-, aber kein Saugkanal eingebaut ist. Die Räume für das in natura mitgeführte Eis (10 qm) und für Butter (7,5 qm) haben direkte Verdampferkühlung, und sind die Rohrschlangen an der Decke befestigt. Die Temperaturen für die Provianträume sind beziehentlich für Butter und Gemüse + 4° C., für die drei anderen Räume 0° C.

Über äufsere und innere Reinhaltung der Verdampferspiralen.

Von Ingenieur B. Deffner in Basel.

(Schlufs.)

b) Reinhaltung der Verdampferspiralen von innen.

Wurde im ersten Teil dieses Aufsatzes auf die Wichtigkeit der Reinhaltung der Verdampferspiralen von aufsen hingewiesen, so soll der zweite Teil die nicht minder notwendige Reinhaltung derselben von innen zum Gegenstande haben.

Die innere Verunreinigung der Verdampferspiralen entsteht fast ausschliefslich durch das zum Schmieren des Kompressors zu verwendende Öl. Eine reichliche Schmierung des Kompressors ist jedoch für die Kältemaschine von gröfstem Nutzen, weil infolge der Ausfüllung der schädlichen Räume und der besseren Dichtung der geschmierten inneren Kompressor-Organe einerseits eine nicht unbeträchtliche Erhöhung der Kälteleistung naturgemäfs und erwiesen ist, anderseits aber die Reibungsarbeit und Abnützung aller bewegten Teile möglichst verringert wird.

Wohl ist bei allen Systemen die Ölschmierung scheinbar entbehrlich, da ein Heifslaufen der reibenden Teile infolge der stetigen Selbstkühlung nicht nach aufsen bemerkbar wird, aber verringerte Leistungsfähigkeit, erhöhte Reibungsarbeit und raschere Abnützung sind trotzdem die unausbleibliche Folge dieser Mifsachtung eines rein mechanischen und praktisch selbstverständlichen Prinzipes.

Bei der Schmierung, welche automatisch und regulierbar durch die Stopfbüchse erfolgen soll, gelangt mit der Kolbenstange, je nach dem Zustande der Verpackung, mehr oder weniger Öl in den Cylinder und von hier mit den komprimierten Gasen durch die Ventile in die Ölabscheidungsapparate, aus welchen es täglich abgelassen werden mufs.

Eine gewisse Ölmenge wird jedoch auch in die Rohrschlangen des Kondensators und Verdampfers mitgerissen und nimmt an dem Kreislauf des Kältemediums teil.

Hierin liegen die Gefahren der Ölschmierung, indem entweder

a) eine Überfüllung der Rohrschlangen mit Öl stattfindet, oder
b) eine Verharzung der inneren Rohrflächen eintritt.

Ad a. Eine Überfüllung der Apparate mit Ol kann nur dann stattfinden, wenn weniger Öl dem Ölabscheider (Öltopf) entnommen wird, als eingefüllt wurde, was bei zu reichlicher Schmierung, Verstopfung der Ölleitungen oder Nachlässigkeit des Personals vorkommen kann.

Dieser Gefahr mufs durch eine einfache und sichere Kontrolle des Ölverbrauchs und Olverbleibs begegnet werden, welche für einen geordneten Kältemaschinenbetrieb unerläfslich ist.

Diese Kontrolle soll ferner jederzeit Aufschlufs geben, wieviel Öl eventuell in den Rohrschlangen enthalten sein kann, um so rechtzeitig vor drohender Verölung zu warnen.

Die zu diesem Zweck bisher verlangte tägliche Messung und Notierung der eingefüllten und entleerten Ölmengen mittels gewöhnlicher geaichter Ölkannen ist jedoch so umständlich und unzuverlässig, dafs sie meist gar nicht oder nur scheinbar durchgeführt wurde.

Das dem Ölabscheider (Öltopf) entnommene gebrauchte Öl kann nicht nur, sondern soll wieder verwendet werden, indem es filtriert und zu gleichen Teilen mit frischem Öle vermengt wird. Hat das frische Öl einmal die Maschine passiert, so hat sich die Ausscheidung der Stoffe, welche bei dieser niederen Temperatur erfolgt, bereits vollzogen und ist somit bei seiner Wiederverwendung eine abermalige Absonderung ausgeschlossen.

Es wird in diesem Falle nicht nur die Hälfte an frischem Ol gespart, sondern es reduziert sich dadurch auch der Ausscheidungsstoff je nach dem Mischungsverhältnis.

Bei dieser Manipulation mufs natürlich ein besonderes Augenmerk auch darauf gerichtet werden, dafs eine Vermischung verschiedener Ölsorten nicht vorkommen kann und ist es hiefür sehr wichtig, einen geeigneten Ölapparat zu beschaffen.

Solche Apparate speziell für den Kältemaschinenbetrieb baut die Firma Balduin Weisser in Basel und stehen dieselben bereits mehrfach unter gesetzlichem Schutz durch verschiedene Patente.

Wie aus nachstehender Beschreibung und Abbildung hervorgeht, erfüllen dieselben vollständig alle Ansprüche, welche an eine rationelle und zweckmäfsige Ölversorgung gestellt werden können.

Der Konstruktion der verschiedenen Apparate liegt ein gemeinsames Schema zu Grunde, wobei jedoch auf die jeweiligen Betriebsverhältnisse Rücksicht genommen wird.

Dieselben werden in drei verschiedenen Typen gebaut, und zwar:

Type I. Einfach-Ölapparat
für eine Ölsorte.

Dieser Apparat dient zur:

Aufbewahrung des Inhaltes eines Ölfasses von ca. 200 l,
Filtrirung und Sammlung des gebrauchten Öles, Messung des Ölverbrauches,
Mischung von frischem und gebrauchtem Öl,
Kontrolle des Ölverbleibs,
Aufbewahrung der erforderlichen Ölkannen mit Zubehör.

Die nebenstehende Fig. 197 gibt ein Bild von dem Apparat, welchem Erklärung und Gebrauchsanweisung zur Seite stehen.

Erklärung:

a Raum für frisches Ol,
b Filter,
c Sammelraum für filtriertes Ol,
d Ölstand und Mefsskala,
e Wasserablafshahn, auch Absperrhahn für den Ölstand,
f Ablafshahn für filtriertes Öl aus *c*,
g » » frisches » » *a*,
h Mefs- und Mischgefäfs für frisches und filtriertes Ol,
i Einlauftrichter,
k Mefsskala mit Ölstand,
l Hahn zur Ölentnahme für den Gebrauch und Absperrhahn für den Ölstand,
m Tropfschale und Platz für die Ölkannen,
n Rahmengestell.

Gebrauchsanweisung:

In den Aufbewahrungsraum *a* wird der Inhalt des Ölfasses entleert.

In den Filter *b* wird das täglich aus dem Ölabscheider (Öltopf) abzulassende Öl gegossen, nachdem dasselbe einige Zeit an einem warmen Ort gestanden hat, bis das Ammoniak entwichen ist.

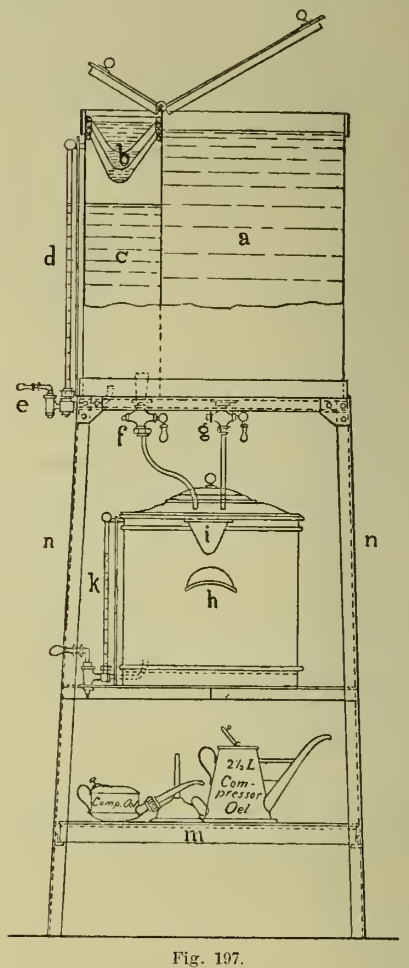


Fig. 197.

Das Misch- und Mefsgefäfs wird nach Bedarf durch den Hahn *g* zur Hälfte mit frischem Öl aus dem Behälter *a* gefüllt, alsdann wird durch den Hahn *f* das filtrierte Öl aus dem Sammelraum *c* dazu abgelassen. Sobald das Misch- und Mefsgefäfs gefüllt ist, wird der Hahn *f* wieder geschlossen und nun der Hahn *e* geöffnet, um durch diesen das Wasser und das übrigbleibende Öl abzulassen, welches sich noch im Sammelraum unter dem Auslauftrichter des Hahnes *f* befindet.

Das zum Schmieren zu verwendende Öl ist nur dem Misch- und Mefsgefäfs zu entnehmen. Vor dem Abfüllen des Misch- und Mefsgefäfses, sowie nach Beendigung der Füllung sind die Ölstände beider Mefsskalen in eine Tabelle nach untenstehendem Schema einzutragen. Hieraus ergibt sich die so wichtige Kontrolle für den Ölverbleib des in die Maschine eingefüllten Öles.

Schema für die Tabellenführung.

Vom Maschinisten einzutragen.			Auszug für die Revision.				
Datum	Ölstände: im Mischgefäfs in Litern	im Filterraum in Litern	Verbraucht: pro Monat	pro Tag	Wieder-erhalten im Filter	Unterschied: Verlust	Gewinn
1. Januar	30	0	—	—	—	—	—
31. »	5	15	25	0,8	15	10	—
1. Februar	26	2	—	—	—	—	—
28. »	4	20	22	0,8	18	4	—
1. März	32	4	—	—	—	—	—
31. »	10	16	22	0,7	12	10	—

Zeigt sich ein beträchtlicher Ölverlust, so ist die Ölabscheidung an der Maschine besonders aufmerksam zu behandeln und Vorkehrung zu treffen, dafs eine Verölung rechtzeitig verhütet wird.

Eine Kombination von zwei Apparaten Type I, welche durch ein gemeinsames Gestelle verbunden werden und für zwei Ölsorten zugleich dienen, ist der

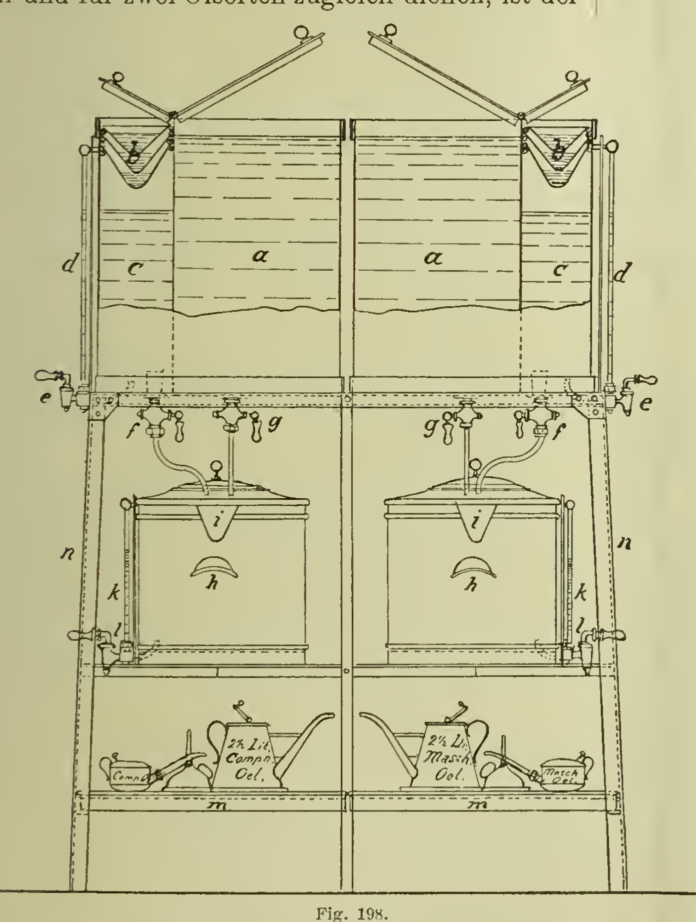


Fig. 198.

Doppel-Ölapparat Type II.

Erklärung und Gebrauchsanweisung gelten hier wie bei Type I (Fig. 198).

Der Apparat wird in dieser Kombination meist für Kompressor- und Maschinenöl in Gebrauch genommen.

Speziell für solche Betriebe, welche für das frische Öl bereits ein eigenes Reservoir (Economiser) besitzen oder für solche kleine Anlagen, die der Billigkeit halber das frische Öl direkt vom Fasse entnehmen, wurde der

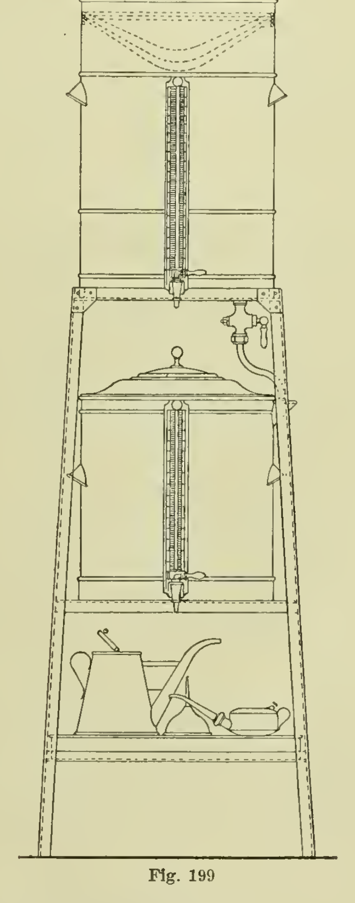


Fig. 199

Einfach-Ölapparat Type III

konstruiert (Fig. 199).

Derselbe besteht aus:

I. Einem Filtrierapparat mit Sammelraum und Ölstand, Füll- und Entleerungshähnchen, sowie Mefsskala.

II. Einem Meſs- und Mischgefäſs von ca. 40 l Inhalt, Füll- und Entleerungshähnchen, sowie Meſsskala.
III. Einer Tropfschale mit perforierter Blechabdeckung und dazu gehörigen Ölkannen.
IV. Einem schmiedeisernen Rahmengestell zur Aufnahme vorgenannter Apparate.

Der Einfach-Ölapparat Type III dient zur
Filtrierung des gebrauchten Öles,
Mischung von frischem und gebrauchtem Öl,
Messung des Ölverbrauchs,
Kontrolle des Ölverbleibs und
Aufbewahrung der Ölkannen mit Zubehör.

Dieser Apparat wird ebenso wie Type II als Doppelapparat für zwei Ölsorten ausgeführt.

Ad b. Verharzung der inneren Spiralenwände. Eine Verharzung der inneren Rohrflächen tritt dann ein, wenn das Öl bei den im Verdampfer herrschenden tiefen Temperaturen dickflüssig wird und sich hierbei Bestandteile, wie Harz, Talg, Paraffin etc. ausscheiden, an den Spiralenwänden festsetzen und auf diese Weise isolierend wirken, wodurch naturgemäſs die Kühlwirkung des Verdampfers nicht unerheblich reduziert wird.

Die Gefahr der Verharzung der Spiralen ist je nach der Qualität des zur Verwendung kommenden Öles mehr oder weniger zu befürchten.

Diese Gefahr kann jedoch auch für alle Öle durch Filtrierung derselben bei gleichen oder tieferen Temperaturen, als solche in der Maschine normal vorkommen, gänzlich vermieden werden.

Eine rationelle Reinigung des Kompressoröles läſst sich jedoch nur dann erreichen, wenn die Ausscheidung der vorgenannten schädlich wirkenden Stoffe bereits vor Eintritt in die Maschine stattfindet.

Die Firma Balduin Weisser in Basel hat einen Apparat konstruiert und verschiedentlich patentieren lassen, welcher nicht nur die obengenannten Bedingungen erfüllt, sondern auch noch die Eigenschaften der bereits beschriebenen Ölapparate in sich vereinigt.

Dieser unter der Bezeichnung »Refrigerationsfilter« eingeführte Apparat ermöglicht die Prüfung und Reinigung des Kompressoröles und verbindet gleichzeitig damit die Einrichtung zur
Aufbewahrung des Inhaltes eines Ölfasses von ca. 200 l,
Filtrierung und Sammlung des gebrauchten Öles,
Messung des Ölverbrauchs,
Mischung von frischem und gebrauchtem Öl,
Kontrolle des Ölverbleibs und
Aufbewahrung der erforderlichen Ölkannen mit Zubehör.

Die komplette Refrigerationsfilter-Anlage besteht aus einem vertikalen Winkeleisengestelle, auf welches die einzelnen Apparate zu stehen kommen.

Die Betriebsweise des Apparates gestaltet sich wie folgt:

Das zu entleerende Ölfaſs wird in unmittelbarer Nähe desselben aufgestellt und dessen Inhalt mittels einer kleinen Handpumpe in den Ölbehälter *A* gepumpt.

Bei Beginn der Kühlung werden die Absperrhähnchen in der Flüssigkeitsleitung und in der Saugleitung geöffnet und gleichzeitig durch *a* und *d* das frische Öl aus dem Behälter *A* in den Refrigerationsfilter *C* laufen gelassen, bis der letztere gefüllt ist, was man am Einlauftrichter *d* sehen kann. Hierauf wird das Hähnchen bei *a* am Ölbehälter abgestellt und die Kühlung solange fortgesetzt, bis das Öl auf die im Verdampfer herrschende tiefste Temperatur gebracht wurde.

Diese Manipulation wird vorgenommen, ohne daſs am normalen Betriebe der Kältemaschine irgend eine Änderung stattfindet.

Oben auf demselben steht der Ölbehälter *A*, welcher ca. 200 l Öl fassen kann. Unter diesem steht der mit einer Meſsvorrichtung kombinierte Filter *B* für gebrauchtes Öl mit ca. 35 l Inhalt. Unmittelbar dahinter befindet sich der Refrigerationsfilter *C*, dessen Verdampferspirale einerseits mit der Flüssigkeitszuleitung, anderseits mit der Saugleitung vom Öltopf in Verbindung gebracht wird.

In weiterer Folge kommt das Meſs- und Mischgefäſs *D*, dessen Inhalt ca. 50 l beträgt und endlich zu unterst das Tropfblech *E*, worauf die Ölkannen zu stehen kommen.

Zeigt das Thermometer die tiefste erreichbare Temperatur an, so kann man das Regulierventil noch etwas mehr schlieſsen, wodurch nochmals einige Kältegrade gewonnen werden. Hat das Öl nun auch diese niedrigste Temperatur erreicht, so kann mit dem Ablassen desselben begonnen werden.

Man öffnet nun den unten in der Mitte befindlichen Hahn am Refrigerationsfilter *C*, durch welchen das gekühlte und gefilterte Öl in das darunter stehende Meſs- und Mischgefäſs flieſsen kann. Das frische, auf diese Weise gekühlte und gefilterte Öl darf jedoch nur bei der niedersten erreichbaren Temperatur abgelassen werden, weil sich bei höheren Temperaturen die ausgeschiedenen Bestandteile wieder auflösen und mit demselben abermals vermischen. Nachdem ca. 25 l Öl aus dem Refrigerationsfilter *C* in das Meſs- und Mischgefäſs *D* abgelassen sind, wird der Zulauf abgestellt und man läſst nun auch aus dem Filtergefäſs *B* das gleiche Quantum gebrauchtes und gefiltertes Öl dazu flieſsen.

Die Ölstände an den Gefäfsen *B* und *D* werden jetzt notiert (siehe obige Tabelle), und das Öl im Mefs- und Mischgefäfs *D* kann nun zum Schmieren des Kompressors verwendet werden.

Sobald der Zuflufs des gekühlten und gefilterten Öles aus dem Refrigerationsfilter abgestellt ist, kann derselbe wieder aufser Betrieb gesetzt werden, indem die beiden Pflockhähnchen an der Flüssigkeitsleitung und der Ammoniak-Saugleitung zu schliefsen sind. Bei Verwendung von Öl, welches in diesem Apparat gereinigt ist, fällt das bisher von Zeit zu Zeit notwendig werdende Ausblasen der Kondensator- und Verdampferspiralen mit Dampf fort, da die zur Verunreinigung Anlafs gebenden Stoffe des Kompressoröles bereits vor Eintritt in die Maschine ausgeschieden sind.

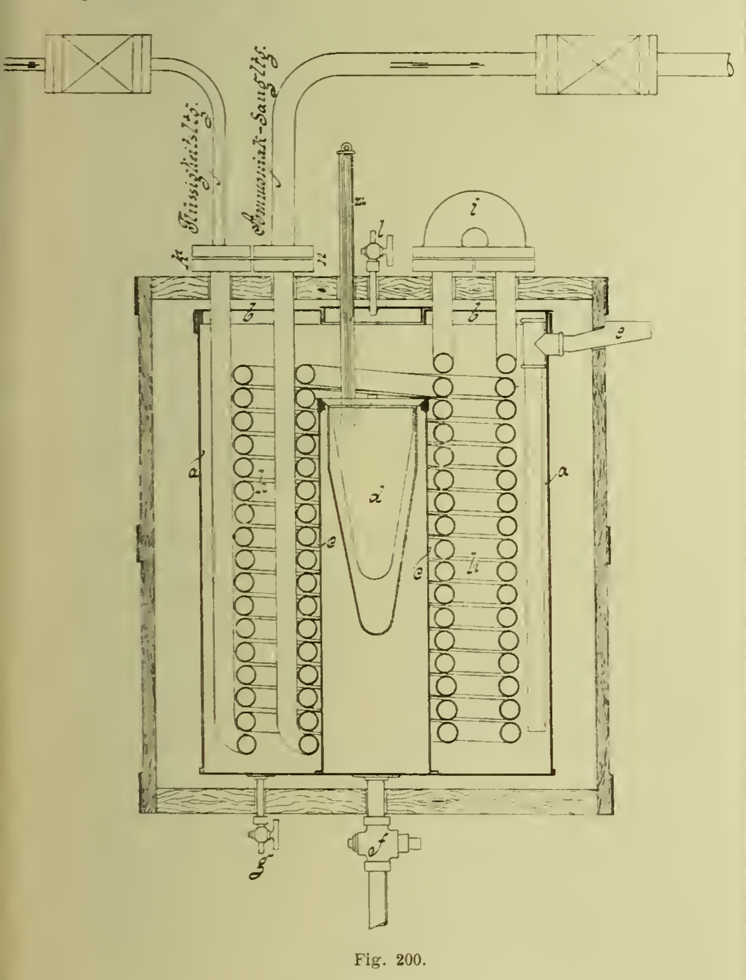


Fig. 200.

Die ganze Manipulation nimmt nur sehr wenig Zeit in Anspruch, und ist dieselbe selbst bei gröfseren Maschinen nur monatlich einmal vorzunehmen. Durch Benützung dieses Apparates wird der Besitzer einerseits von einem bestimmten Öllieferanten unabhängig gemacht, anderseits hat er durch die Selbstkontrolle eine sichere Gewähr, absolut reines, die Leistung der Kühlmaschine nicht ungünstig beeinflussendes Schmieröl zu bekommen.

Der eigentliche Refrigerationsfilter *C* (Fig. 200) besteht aus einem Blechgefäfs *a* mit leicht abnehmbarem Deckel *b* und Einlaufrohr *e*. In der Mitte des Gefäfses *a* befindet sich ein am Boden aufgelöteter Blechcylinder *c* zur Aufnahme des Filters *d*; derselbe wird, der Beschaffenheit der Öle entsprechend, aus Filz, Flanell, Watte, Wolle oder Papier hergestellt. Auf dem Blechcylinder *c* ist ein Versteifungsring mit eingedrehtem Konus, in welchen die Filtersäcke *d* mit dem Gegenring eingesetzt werden. Um ein Durchsickern des ungefilterten Öles zu vermeiden, werden diese Ringe ineinander geschliffen. Der Hahn *f* dient zum Ablassen des gekühlten und gereinigten Öles.

Zur Entleerung des ganzen Apparates wird Hahn *g*, zur Entlüftung Hahn *l* benutzt.

m ist ein Thermometer zum Messen der Temperatur des Öles während der Kühlperiode.

Zwischen der Gefäfswand *a* und dem Blechcylinder *c* befinden sich die schmiedeisernen gewundenen Verdampferspiralen *h*, welche durch ein Bogenrohr *i* verbunden sind und sich bei *k* mit der Flüssigkeits-, bei *n* mit der Ammoniak-Saugleitung vereinigen. Um Kälteverluste zu vermeiden, wird der ganze Apparat mit einem luftdicht abzuschliefsenden Holzmantel umgeben.

Über verflüssigtes Ammoniak.[1])

Von Dr. A. Lange, Nieder-Schönweide.

II.

Vor einigen Monaten[2]) habe ich eine Methode für die technische Untersuchung von flüssigem Ammoniak beschrieben und dabei hervorgehoben, dafs trotz des grofsen Konsums bisher noch nichts über die Art der Untersuchung und die im flüssigen Ammoniak des Handels vorhandenen Verunreinigungen bekannt geworden sei. Fast gleichzeitig mit mir haben nun aber Bunte & Eitner in Schillings »Journal für Gasbeleuchtung« 1897, No. 11 und Henry Faurot im »Ice and Refrigeration« 1897, No. 3, ihre Untersuchungsmethoden veröffentlicht.

Ich behalte mir eine Kritik beider Arbeiten vor und will hier nur hervorheben, dafs, wie aus der Gleichzeitigkeit der Veröffentlichungen hervorgeht, offenbar der Wunsch nach einer brauchbaren Methode ein weit verbreiteter ist. Für den Käufer ist es von grofser Wichtigkeit, zu konstatieren, was für eine Ware ihm in den eisernen Bomben geliefert wird; er mufs in die Lage gesetzt werden, sich selbst darüber, wie über jede andere Ware, die er bezieht, ein Urteil zu bilden. Aber auch für den Verkäufer ist eine solche Untersuchung von Wert, mufs sie ihn doch gegen ungerechtfertigte

[1]) Wochenschr. für Brauerei 1897 No. 34.

[2]) Zeitschr. für Kälte-Industrie 1897 Heft 6 und 7.

Beschuldigungen der Abnehmer schützen können. Wer wollte es dem Besitzer einer Eismaschine verargen, dafs er bei Betriebsstörungen, die nicht auf maschinelle Fehler zurückzuführen sind, den Grund in verunreinigter Füllung — und, da er überzeugt ist, dafs bei seiner Arbeit eine Verunreinigung nicht habe stattfinden können, in der Lieferung schlechten Ammoniaks, das er bisher kaum beurteilen konnte, sucht. Andererseits ist der Produzent vollständig im Recht, wenn er sich so lange auf den Standpunkt stellt, dafs er gute Ware geliefert habe, bis ihm das Gegenteil bewiesen werden kann. Wäre das Ammoniak vorher sowohl vom Käufer als auch vom Verkäufer untersucht worden, so hätte die Differenz nicht aufkommen können, denn es wurde zwar das neu eingeführte Ammoniak untersucht, ein Urteil aber über das in der Maschine umlaufende Ammoniak hatte man sich auch dann noch nicht verschafft.

Schon in meiner ersten Veröffentlichung hatte ich darauf hingewiesen, dafs zu hoffen sei, die vorgeschlagene Untersuchungsmethode werde sich auch auf das umlaufende Ammoniak der Maschine anwenden lassen, und gestatten, die Ursache gewisser Störungen in dem Betriebe der Eismaschine durch öftere Untersuchungen und eventuelle Ausschaltung der Ammoniakfüllung rechtzeitig zu erkennen und ohne Zeitverlust zu beseitigen. Inzwischen sind nun eine grofse Anzahl solcher Untersuchungen ausgeführt worden, die das merkwürdige Resultat ergaben, dafs einzelne Maschinen mit abnorm hohem Wassergehalt der Füllung immer noch funktionierten, wenn auch ihre Leistung naturgemäfs heruntergegangen war. Vor allem aber ist hervorzuheben, dafs gerade bei diesen Maschinen kein Angriff auf die Ventile bemerkbar war, den man mit vollem Recht bei der Verwendung wasserhaltigen Ammoniaks fürchtet. Ich will im folgenden die Beobachtungen und Untersuchungsresultate einzeln in der Reihenfolge, wie sie erhalten worden sind, aufführen, um Gelegenheit zur Bestätigung oder Richtigstellung meiner Schlüsse zu geben.

Bezüglich der Art der Ausführung der Proben sei bemerkt, dafs dieselben möglichst der Druckleitung entnommen wurden. In den Anlagen aber, bei denen die Entnahme an dieser Stelle nicht möglich war, wurde aus der Saugleitung, in der sich ja immer nahe dem Regulierventil noch flüssiges Ammoniak befindet, Probe genommen. Es mufs erst noch bewiesen werden, dafs die Wahl der einen oder der anderen Stelle für das Resultat der Untersuchung gleichgültig ist.

Das Ammoniak wurde durch Einschaltung eines leicht und fein regulierbaren Ventils in dünnem Strahl in das gewöhnliche Probegläschen, wie ich es früher beschrieben habe, eingelassen, oder bei starken Verunreinigungen in ein ähnliches Gläschen, welches bis zur Marke im weiteren Teile 50 cc fafst und dessen engerer Teil etwa 6 ccm fafst und in $^1/_{10}$ ccm geteilt ist.

Da das spezifische Gewicht eines durch etwa 8 % Wasser verunreinigten Ammoniaks bei der im offenen Glase herrschenden niedrigen Temperatur nur 0,725 gegenüber einem spez. Gewicht von 0,68 bei reinem Ammoniak ist, so rechnet man das Gewicht der abgemessenen 50 ccm bei Verunreinigungen bis 2 % mit 35 g, bei höheren mit 36 g und kann sicher sein, damit keinen nennenswerten Fehler zu machen. Das spez. Gewicht des Rückstandes wird zu 0,9 angenommen und durch Multiplikation der abgelesenen Cubikcentimeter mit dieser Zahl das Gewicht in Grammen ermittelt, davon wird dann $^1/_4$ als gelöstes Ammoniak abgezogen. Durch Division des mit 100 multiplizirten Restes durch das angewendete Quantum (35 oder 36 g) Ammoniak erhält man die ammoniakfreie Verunreinigung in Prozenten vom Gewicht.

Brauerei A. Am Tage vor meinem Besuche waren 6 Flaschen (ca. 120 kg) Ammoniak mit 0,7 % durchschnittlichen Verdunstungsrückstand nachgefüllt worden. Kurz vor meiner Ankunft soll aus dem Ölfänger mit dem Öl eine gröfsere Menge, ca. 10—15 L. Wasser abgelassen worden sein. Es mufste also angenommen werden, dafs das umlaufende Ammoniak besser als durchschnittlich sein würde, da einerseits eine grofse Menge reinen Produktes nachgefüllt, andererseits Wasser entfernt worden war. Eine Probe wurde entnommen zwischen dem Kondensator und den Regulierventilen, also aus der Flüssigkeitsleitung. Die Probe war, durch Eisenrost und Schmieröl gefärbt, immerhin nur so stark, dafs sie noch als hellgelb bezeichnet werden konnte. Die Untersuchung ergab 10 % ammoniakfreien Verdunstungsrückstand. Die Führung der Kolbenstange war stark gefroren, diese selbst sehr kalt. In den Ölbehälter tropfte Wasser, das durch die Ölpumpe wieder mit eingeführt wurde. 3 Monate später wurde nochmals an derselben Stelle untersucht und nur 3 % gefunden. Die Ölbehälter waren inzwischen durch Bleche abgedeckt worden.

Brauerei B. Es wurden an derselben Stelle, wie vorher angegeben, 3 Proben entnommen. Auch hier blieb sehr viel mehr Verdunstungsrückstand, als an der angebrachten Teilung des gewöhnlichen Gläschens abgelesen werden konnte; der Rückstand wurde hier gewogen. Nach Abzug von ein Viertel des Gewichts als gelöstes Ammoniak ergab sich gleichmäfsig für alle drei Proben eine Verunreinigung von 18%.

Nachgefüllt waren etwa 6 Wochen vor der Probenahme 4 Flaschen (ca. 80 kg) Ammoniak mit einem Durchschnittsgehalt von 0,5 % Verdunstungsrückstand. Dabei ist zu bemerken, dafs eine oder zwei Flaschen stehend abgesaugt wurden, ohne dafs nach dem Entleeren Rückstand in den Flaschen gefunden worden wäre. Auch hier war die Führung der Kolbenstange stark betaut.

Brauerei C. Dicht am Regulierventil, zwischen diesem und dem Kondensator — also aus der Flüssigkeitsleitung — wurde Probe genommen; dieselbe war stark milchig, aber wenig gefärbt. Beim Verdunsten schied sich ein fester Körper aus, der nicht identifiziert werden konnte. 50 ccm ergaben 1,6 ccm Rückstand, so dafs nach dem üblichen Abzug für gelöstes Ammoniak eine Verunreinigung von 3 % bleibt. Die Maschine war sehr sauber, ein Betauen und Abtropfen

an der Führung der Kolbenstange war nicht bemerkbar, diese selbst war warm. Etwa 2 Monate von der Probenahme waren 80 kg Ammoniak nachgefüllt mit durchschnittlich 0,3 % Verunreinigung. Bei der Untersuchung des in der Brauerei erhaltenen Rückstandes ergab sich, dafs derselbe hauptsächlich aus Wasser mit nur wenig Schmieröl und dem gewöhnlichen Verdunstungsrückstand des handelsüblichen Ammoniaks bestand.

Brauerei D. Am Steigerohr des Kondensators wurden hintereinander zwei Proben entnommen. Die eine sah hellgelb und wenig milchig, die andere weit stärker braungrau gefärbt aus. Beide liefsen — ohne Abzug — den gleichen Verdunstungsrückstand von 1 %. Acht Tag vor der Probenahme waren 120 kg Ammoniak mit 0,8 % Rückstand nachgefüllt worden. Auch hier war die Maschine sehr sauber gehalten; unter die Führung der Kolbenstange, also über den Ölkasten, aus welchem die Ölpumpe saugt, waren Bleche gelegt, welche etwa abtropfendes Wasser auf das Gestell der Maschine leiten. Es wird öfters Wasser nach dem Absaugen der Verdampferleitung aus dem Ölsammler abgelassen.

Brauerei E. Die Führung der Kolbenstange ist stark betaut, die Stange selbst kalt. Das Öl wird durch ein Tropfglas zugeführt. In dem aus dem Ölsammler abgelassenen Öl war Wasser enthalten. Ammoniak wurde aus der Druckleitung zwischen Kondensator und Regulierventil entnommen. Dasselbe ist nur schwach gefärbt und fast ganz klar; es liefs 1,2 % Verdunstungsrückstand. Sechs Wochen später wurde diese Anlage, in die inzwischen kein neues Ammoniak eingeführt worden war, nochmals untersucht und jetzt in der in gleicher Weise entnommenen Probe 2,3 % Rückstand gefunden.

Brauerei F. Die Maschine ist aufserordentlich sauber gehalten, die Führung der Kolbenstange nicht betaut, die Kolbenstange selbst warm. Die Schlangen werden nicht ausgedampft. Im Winter sind ca. 40 L. wässerige Flüssigkeiten entfernt worden. Ammoniak wurde aus der Saugleitung gleich hinter dem Regulierventil an der Stelle, wo sonst eingefüllt wird, abgelassen. Es war stark roth gefärbt und trübe, liefs aber nur 0,4 % Verdunstungsrückstand.

Brauerei G. An der Maschine, ist eine stark gefrorene Führung der Kolbenstange zu beobachten, das abtauende Wasser tropft fortgesetzt in den darunter stehenden Ölbehälter, aus dem mit der Ölpumpe gesaugt wird. Die Schlangen werden alljährlich ausgedampft. In dem aus dem Öltopf abgelassenen Öl war Wasser nicht direkt nachzuweisen. Ammoniak wurde aus der Saugleitung am Einfüllstutzen entnommen. Es war schmutzig gelb gefärbt und trübe und liefs 2,3 % Verdunstungsrückstand.

Brauerei H. Die Schlangen werden nicht alle Jahre ausgedampft. Auffällige Unregelmäfsigkeiten waren nicht bemerkbar. In dem aus dem Öltopf abgelassenen Öl war Wasser nachzuweisen. Ammoniak, aus der Saugleitung abgelassen, war gelblich gefärbt und hinterliefs 1,8 % Verdunstungsrückstand.

Brauerei J. Die Kolbenstange war nicht warm, die Führung gefroren, die ganze Maschine wenig sauber. Die Schlangen werden selten ausgedampft. In dem aus dem Öltopf abgelassenen Öl war kein Wasser, es soll auch nie welches abgelassen sein. Ammoniak wurde aus der Druckleitung dicht am Regulierventil entnommen, es war milchig, gelbengefärbt und enthielt 8% ammoniakfreien Verdunstungsrückstand.

Brauerei K. Die Kolbenstange war warm, die Führung nicht betaut. Die Schlangen werden jährlich ausgedampft. Das Öl wird mit der Pumpe eingeführt und aus einem Ölsammler ältester Konstruktion abgelassen. Wasser ist oft im Öl bemerkt worden. Ammoniak wurde der Saugleitung entnommen, es war fast wasserhell und liefs 0,1 % Verdunstungsrückstand. Ammoniak war längere Zeit nicht nachgefüllt worden.

Brauerei L. Die Kolbenstangen waren kalt, die Ventilkörper bis an die Führung der Kolbenstange gefroren, diese betaut, Wasser tropfte fortgesetzt in den Ölbehälter, aus dem gepumpt wird. Nicht alle Jahre werden die Schlangen ausgedampft, zuletzt vor 2 Jahren. In dem aus dem Öltopfe abgelassenen Öl war kein Wasser nachzuweisen, doch ist es schon bemerkt worden, Ammoniak wurde der Saugleitung entnommen, es war gelblich, stark mit Öl durchsetzt und hinterliefs 5,7 % milchigen ammoniakfreien Rückstand.

Brauerei M. Die Kolbenstange war warm, gegen das Eintropfen von Wasser in das Schmieröl ist ein Schutz angebracht. Alle 2 Jahre wird vollständig gereinigt, d. h. es wird alles auseinandergenommen und die Schlangen werden ausgedampft. In dem aus dem Öltopf abgelassenen Öl war kein Wasser nachzuweisen. Ammoniak wurde aus der Saugleitung entnommen, es war rötlich gelb und trübe und hinterliefs 1,8 % milchigen Verdunstungsrückstand mit viel Öl.

Brauerei N. Die Maschine war ganz neu, bald nach der Inbetriebsstellung hatten sich Korrosionen der Ventile bemerkbar gemacht. Eingefüllt waren ca. 200 kg Ammoniak, die aber mit der alten Füllung der früher betriebenen Maschine gemischt wurden. Die Untersuchung des aus der Saugleitung entnommenen Ammoniaks ergab 8 % Verdunstungsrückstand.

Brauerei O. Die von einer anderen Fabrik, als die bisher aufgezählten, gebaute Maschine ist in keinem guten Zustande. Die Kolbenstange ist kalt, die Führung betaut, das Schmieröl wird durch Tropfglas eingeführt. Ammoniak wurde dem Sammelgefäfs entnommen, es war wasserhell und hinterliefs 0,1 % Verdunstungsrückstand. Zu bemerken ist, dafs etwa 14 Tage vor der Untersuchung der ganze Inhalt des Kondensators durch Undichtigkeit verloren gegangen war und etwa 160 kg Ammoniak mit 0,8 % Verdunstungsrückstand nachgefüllt worden waren. —

Aus den vorstehenden Untersuchungen ergibt sich zunächst, dafs das in den einzelnen Maschinen umlaufende Ammoniak von sehr verschiedenem Reinheitsgrade ist, und gerade die letzte Untersuchung zeigt, dafs die Reinheit nicht immer nur von der sorgfältigen

Wartung der Maschine abhängig ist, sondern offenbar zum Teil auch von der Konstruktion der Nebenapparate der betreffenden Eismaschine beeinflufst wird. Für die weitaus gröfsere Mehrzahl der Anlagen, bei denen während des Betriebes eine Verschlechterung des Kälte gebenden Mediums eingetreten ist, liegt zunächst der Gedanke nahe, dafs die durch Gasverluste während der Arbeit bedingte fortgesetzte Nachfütterung von flüssigem Ammoniak in die Maschinen nach und nach eine Verschlechterung des umlaufenden Ammoniaks bewirken mufs. Wenn man ursprünglich ein Ammoniak mit 1 % Verunreinigung eingefüllt hätte, während der einjährigen Arbeitszeit nichts von den Verunreinigungen fortgeführt worden — und auch kein Wasser in die Maschine gekommen —, sondern nur die Hälfte des Ammoniakgases verloren gegangen wäre, so würde sich nach Einführung der nötigen Menge flüssigen Ammoniaks von derselben Reinheit, wie vorher angenommen, der Gehalt des gesammten Ammoniaks auf 1,5% Verunreinigungen verschlechtert haben, d. h. es würde unter obigen Annahmen der Gehalt der Maschinenfüllung an Ammoniak alljährlich um $^1/_2$ % fallen. Es würde also eine recht lange Betriebsdauer dazu gehören, um solche Verunreinigungen feststellen zu können, wie sie thatsächlich gefunden wurden. Nun wird aber, wie bei den Einzelbesprechungen mehrfach hervorgehoben, aus dem Ölfänger oder dem Öltopf mehr oder weniger Wasser stets mit abgelassen und dadurch die vorher berechnete Verschlechterungsquote heruntergedrückt oder ganz aufgehoben, ja es ist sogar eine Verbesserung während des Betriebes direkt nachgewiesen (F, K, O).

Während der Eismaschinentechniker alles Nicht-Ammoniak als »Wasser« bezeichnet und in diesem Sinne auch das mit dem Öl abgelassene »Wasser« versteht, habe ich früher in Gemeinschaft mit J. Hertz gezeigt, dafs Wasser nur den kleineren Teil der Verunreinigungen des jetzt handelsüblichen Ammoniaks ausmacht. Wenn man also, wie bei der Brauerei C nachweist, dafs der Verdunstungsrückstand des umlaufenden Ammoniaks der Hauptsache nach wirklich aus Wasser besteht, so ist dadurch bewiesen, dafs die festgestellte Verunreinigung nicht durch allmähliche Anreicherung aus dem eingeführten Ammoniak herstammen kann. Dieser Nachweis mufs aber im chemischen Laboratorium erbracht werden und ist umständlich, ich ziehe deshalb den folgenden leicht ausführbaren Versuch vor. Der Verdunstungsrückstand des im Handel befindlichen Ammoniaks ist im allgemeinen trennbar. Wenn man eine kleine Menge davon auf einen Teller giefst und ein brennendes Streichholz daran hält, so erscheint im ungünstigsten Falle bald die nichtleuchtende Spiritusflamme. Wirft man das ganze brennende Streichholz in die Flüssigkeit, heitzt dieselbe also damit etwas an, so erhält man eine leuchtende, rufsende Flamme, und es bleibt nur wenig Verbrennliches zurück. Häufig kommt der Rückstand sofort mit leuchtender Flamme. Hat man dagegen einen der Hauptsache nach aus Wasser bestehenden Verdunstungsrückstand erhalten, so wird das in die Probe geworfene Streichholz sofort verlöschen. Auf diese Weise kann man rasch und überzeugend nachweisen, dafs der Hauptsache nach wirklich Wasser in dem in den meisten Eismaschinen umlaufenden Ammoniak vorhanden ist, welches also von aufsen hineingekommen sein mufs. Wodurch es überhaupt oder auch nur im allgemeinen hineinkommt, wird sich erst durch eine fortgesetzte Kontrolle der Anlagen und durch häufige Untersuchung des Ammoniaks, sowie des abgelassenen Öles mit Sicherheit feststellen lassen. Meine Untersuchungen erstrecken sich nur auf eine sehr kurze Beobachtungszeit, und es ist klar, dafs ein von mir beobachteter Fehler nur ganz vorübergehend sein oder dauernd sein kann, und dafs ferner der scheinbar gute Zustand einer Anlage nur ausnahmsweise gerade während meiner Beobachtung vorhanden sein konnte. Ich möchte deshalb von vornherein bekennen, dafs es zur Klärung dieser Frage der Mitarbeit der Herren Ingenieure bedürfen wird und dafs ich meine Ansicht über die Verschlechterung des Ammoniaks in einzelnen Betrieben nur als Anregung zur Aufklärung der Frage betrachtet wissen möchte.

Nach einer früheren Vorschrift sollten die Kühlschlangen einer Eismaschine alljährlich ausgedampft werden, diese Vorschrift ist inzwischen fallen gelassen, in einzelnen Betrieben glaubt man aber noch danach verfahren zu sollen. Es ist nun sehr leicht verständlich, dafs bei diesem Ausdampfen kondensiertes Wasser in der Schlange zurückbleiben kann, wenn nicht heifs genug gedampft und nicht lange genug mit Luft nachgeblasen wird. Die Untersuchung in der Brauerei K zeigt, dafs durch dieses Ausdampfen eine Verschlechterung nicht einzutreten braucht, und da bei anderen Brauereien, die das Ausdampfen sicher aufgegeben haben, eine manchmal sehr deutlich nachweisbare Verschlechterung eingetreten ist, so kann nach meiner Meinung hier nicht der Hauptgrund für die Einführung von Wasser in die Maschinen gesucht werden. Eine andere, auch nur gelegentliche Möglichkeit für die Wasserzufuhr wird darin gesucht werden können, dafs nach dem Abpumpen des Ammoniaks bei Gelegenheit der Neudichtung der Kolbenstange, des Nachsehens der Ventile etc. das letzte Ammoniak in Wasser abgelassen wird und bei Verpassung des richtigen Zeitpunkts Wasser in die Maschine zurückgesaugt werden kann. Beide bisher genannte Möglichkeiten sind aber nur ausnahmsweise denkbar; es würde, da die Entfernung von Wasser während des Betriebes, selbst fast überall, wo rationell gearbeitet wird, beobachtet worden ist, das auf die eine oder die andere Weise eingeführte Wasser sicher im Laufe der Zeit wieder entfernt worden sein. Aufserdem spricht die Beobachtung der Verschlechterung des Ammoniaks in der Brauerei E, bei der beide genannten Möglichkeiten ausgeschlossen waren, direkt dafür, dafs bei den Eismaschinen noch die Möglichkeit einer fortgesetzten, oder wenigstens für längere Zeiten andauernden, periodisch wiederkehrenden Wasserzufuhr von aufsen gegeben sein mufs. Diese scheint mir dann eintreten zu müssen, wenn die Dichtungen der Kolbenstange nicht mehr tadellos funktionieren; die Führung

der Kolbenstange wird dann betauen, gelegentlich sich sogar mit einer Eiskruste bedecken, und die Kolbenstange selbst wird kalt werden. Dem abzuhelfen ist der Maschinenwärter erst dann in der Lage, wenn der Brauprozefs einen längeren Stillstand gestattet. Während der Zeit aber tropft das Wasser von der betauten Stangenführung in den darunter stehenden, meist nicht dagegen geschützten Ölkasten und wird als Öl immer wieder in die Maschinen eingepumpt; auf der kalten Kolbenstange schlägt sich Luftfeuchtigkeit nieder, und diese wird durch die undichte Verpackung in den Zylinder und weiter in das Ammoniak befördert.

Ist keine Ölpumpe vorhanden, so bleibt immer noch die zuletzt genannte, häufig und längere Zeit andauernd wirksame äufsere Zufuhr von Wasser, die das Ammoniak natürlich im Laufe der Zeit so stark mit Wasser beladen mufs, dafs die Entfernung durch den Ölfänger nicht gleichen Schritt mit der Zuführung halten kann.

Es erscheint mir sehr wahrscheinlich, dafs man bei eingehenderem Studium der angeregten Frage noch andere Stellen finden wird, an welchen ein Eindringen von Wasser in das umlaufende Ammoniak der Eismaschinen möglich ist, einstweilen weifs ich aber keine weiteren zu nennen, und der anfangs erwähnte Fall der Brauerei N, dessen Erklärung ganz unabhängig von der Frage der Verschlechterung des Ammoniaks gegeben worden war, hat mir nachträglich eine indirekte Bestätigung für die Richtigkeit meiner Ansicht erbracht. Die Untersuchung des umlaufenden Ammoniaks hatte etwa 8 % Verunreinigung ergeben. Da etwa die Hälfte der Füllung neu eingefüllt sein sollte und dieses Ammoniak sicher nicht mehr als 1 % Verdunstungsrückstand gehabt hatte, so mufste die alte Füllung, die zuletzt in der alten Maschine, wie man sagte, zur Zufriedenheit arbeitete, etwa 15 % Verunreinigung enthalten haben. Nun sollte der geringere Wassergehalt bei der neuen Maschine Korrosionen hervorgerufen haben, während die alte trotz des doppelt so stark verunreinigten Ammoniaks dagegen gefeit war! Das erschien zunächst so sonderbar, dafs man glauben mufste, irgendwo eine falsche Beobachtung oder einen Trugschlufs gemacht zu haben, und doch liefs sich dafür eine den Verhältnissen angepafste zwanglose Erklärung geben: Die einzelnen Teile der alten Maschine sind im Laufe der Zeit nicht mehr so absolut dicht erhalten wie die einer neuen, es ist deswegen bei jener auch von dem Schmieröl, welches mit einer Pumpe eingeführt wurde, viel mehr in den Cylinder und die Ventile gekommen als bei der neuen Maschine. Die grössere Ölschicht schützte die Ventile besser gegen die mechanische und eventuell chemische Wirkung des wässerigen Ammoniaks. Bei der neuen Maschine, die durch Tropfglas geölt wurde, war noch alles rund und dicht schliefsend, es kam wenig oder kein Öl in den Cylinder, wofür der harte Schlag der Ventile und das Fehlen von Öl im Öltopf sprach; das wässerige Ammoniak konnte also direkt auf die Ventile wirken und sie angreifen. Wenn nun aber diese Erklärung richtig ist, so folgt rückwärts aus ihr, dafs in jener alten, nicht mehr exakt dicht zu haltenden Maschine die früher besprochenen Übelstände eintreten mufsten und sich infolgedessen eine mit Wasser verunreinigte Ammoniakhüllung ansammeln mufste. Wir haben gesehen, dafs sich eine Verunreinigung von etwa 15 % hatte berechnen lassen.

Zum Schlufs sei es mir gestattet, noch auf einen Fehler aufmerksam zu machen, der leicht begangen werden und die früher besprochene Untersuchungsmethode des Ammoniaks diskreditieren kann. Ehe man die einfache Untersuchungsmethode kannte, stellte man die Güte des in eine Maschine einzufüllenden Ammoniaks gelegentlich dadurch fest, dafs man eine Flasche aus der vorgesehenen Füllung herausgriff und diese stehend, also mit dem Auslafsventil nach oben absaugte; es soll dabei nur Gas abgesaugt werden und der nicht flüchtige Verdunstungsrückstand in der Flasche zurückbleiben. Man wendet diese Methode auch jetzt noch ab und zu da an, wo man der Untersuchungsmethode noch nicht das verdiente Vertrauen entgegenbringt, sie also von Neuem selbständig kontrollieren will. In den meisten Fällen wird man dabei etwas weniger Rückstand finden, als die kleine Probe ergeben hat, da bei diesen im allgemeinen die Verdunstungstemperatur niedriger sein wird. Es ist also im allgemeinen gegen diese Untersuchung wenig oder nichts einzuwenden, wenn dieselbe ganz unabhängig vom eigentlichen Eismaschinenbetrieb vorgenommen wird, d. h. wenn die Maschine lediglich die Flasche entleeren, nicht aber aufserdem noch Kälte geben soll. Nun erfordert aber diese Art der Entleerung eine geraume Zeit, und meistens kann man die Eismaschine nicht so lange entbehren. Da hilft man sich denn in der Weise, dafs man die Flasche in die Saugleitung des Kompressors da, wo man sonst einfüllt, also hinter dem Regulierventil einschaltet und sie dort so lange beläfst, bis die anfangs gefrorene Flasche wieder abgetaut ist, was bis zu 48 Stunden dauern soll.

Aus theoretischen Erwägungen und den anfangs besprochenen Probenahmen in den einzelnen Brauereien ist es klar, dafs an jener Stelle der Saugleitung flüssiges Ammoniak vorhanden ist. Bei Schwankungen im Arbeitsdruck wird also flüssiges Ammoniak, d. h. das in der Maschine umlaufende, mehr oder weniger verunreinigte Ammoniak in die zu entleerende Flasche zurücklaufen können; der Fall mufs geradezu eintreten bei Stillständen, wenn das Regulierventil geschlossen wird und das Flaschenventil geöffnet bleibt. Es ist klar, dafs in solchen Fällen auf die Absaugeprobe gar nichts zu geben ist; der aus der Flasche ausgegossene Rückstand wird sich dann auch bezüglich der oben beschriebenen Brennprobe anders verhalten als der im offenen Probegläschen erhaltene. Will man ein richtiges Resultat erhalten, so ist es unbedingt nötig, dafs das Regulierventil während der Probe geschlossen bleibt. Um die Arbeit nicht allzu störend zu gestalten, habe ich folgenden Weg eingeschlagen: Die an den Einfüllstutzen angeschlossene Flasche wird in einen Kübel gestellt, der mit etwa 30° warmem Wasser gefüllt ist. Nachdem das Regulierventil geschlossen ist und das Manometer eben

anfängt zu fallen, wird das Flaschenventil geöffnet und so lange offen gehalten, bis der Druck auf etwa ½ Atm. gefallen ist; darauf schliefst man das Flaschenventil und arbeitet nach Öffnung des Regulierventils wie bei gewöhnlichem Betrieb. Durch Umrühren des Wassers wird das in der Flasche zurückgebliebene kalte Ammoniak wieder angewärmt; nach etwa 20 bis 30 Minuten kann in der vorher beschriebenen Weise wieder abgesaugt werden. Das Wasser bleibt im Kübel, bis es eiskalt geworden ist, dann wird es durch frisches ersetzt. Nach etwa sechsmaligem Absaugen ist die Flasche leer und die ganze Arbeit hat dann 2—3 Stunden gedauert. Bei den letzten Absaugungen mufs man darauf achten, dafs der Manometerdruck vor dem Öffnen des Flaschenventils auf 1 Atm. und darunter gefallen sein mufs. Man erkennt, dafs die Flasche leer ist, wenn der anfänglich Manometerdruck beim Öffnen des Flaschenventils nicht mehr steigt, sondern rasch weiter fällt.

Fortschritte der Physik.

Nach den Beiblättern z. d. Annalen der Physik und Chemie Bd. 21 Heft 10.

N. E. Dorsey. Oberflächenspannung von Wasser und von verdünnten wässerigen Lösungen (Phil. Mag. 44, p. 134 bis 136. 1897).

Der Verfasser hat die Oberflächenspannung von Wasser und Salzlösungen nach einer verbesserten Methode von Rayleigh bestimmt. Für Wasser wurde 75,38 Dynen per Centimeter bei 0° gefunden, während Sentis (Journ. de Phys. 6, p. 183. 1897; Beibl. 21, p. 707) 76,09 nach einer ganz anderen Methode ermittelt hat. Die Zahl stimmt mit der von Rayleigh, Hall, Volkmann und anderen gefundenen, ist aber viel kleiner als Quinckes Zahl. Die Oberflächenspannung von verdünnten wässerigen Lösungen sind lineare Funktionen der Konzentration, so dafs man schreiben kann: $T_s = T_w + kC$, wo T_s = Oberflächenspannung der Lösung, T_w = Oberflächenspannung des Wassers bei derselben Temperatur, k = einer Konstanten und C = der Konzentration in Gramm-Molekül pro Liter ist. In der nachfolgenden Tabelle sind die Werte von k, wie sie von verschiedenen Beobachtern ermittelt worden, zusammengestellt:

	Dorsey	Volkmann	Quincke	Rother
$NaCl$ . . .	1,53	1,59	1,57	1,38
KCl	2,23	1,41	1,57	1,47
½ Na_2CO_3 . .	2,00	0,987	1,57	—
½ K_2CO_3 . .	1,77	1,78	1,57	—
$ZnSO_4$ . . .	1,86	—	—	—

Volkmann fand, dafs die Kurve für Na_2CO_3 bei grofser Verdünnung steiler wird als die für K_2CO_3, was mit dem vom Verf. gefundenen Resultat übereinstimmt. Quinckes Zahlen 1,57 stimmen nicht mit Volkmanns, mit Ausnahme von NaCl und KCl. Der Verf. weifs keine Erklärung dafür, dafs er für KCl einen so grofsen Wert gefunden hat; doch mufs man berücksichtigen, dafs die Zahlen nicht gut vergleichbar sind, da des Verf. Bestimmungen sich auf Lösungen, welche im allgemeinen weniger als ½ normal waren, während die übrigen sich auf konzentriertere Lösungen beziehen.

G. C. Sch.

E. H. Griffiths. Notiz über einige neue Untersuchungen über das mechanische Wärmeäquivalent (Proc. Roy. Soc. 61, p. 479 bis 481. 1897).

Prof. Ames hat unter Leitung von Rowland die von dem letzteren benutzten Thermometer mit solchen vom Bureau international untersuchten genau verglichen. Aus den Bestimmungen ergibt sich, dafs die Kurven von Griffiths und Rowland über die Abhängigkeit der spezifischen Wärme von der Temperatur beinahe identisch werden. Die Differenzen zwischen den von Rowland, Griffiths einerseits und Schuster und Gannon andrerseits, von denen die letzteren elektrische Methoden benutzt haben, rühren nicht von Fehlern der Methoden her, sondern wahrscheinlich von einem Fehler bei der Messung der elektrischen Widerstände oder der elektromotorischen Kraft. Aus allen Messungen geht hervor, dafs wir die Bestimmungen von Rowland zwischen 0 bis 100° benützen können. Aus Rowlands Messungen läfst sich entnehmen, dafs die mittlere spezifische Wärme zwischen 0 bis 100° beinahe gleich der spezifischen Wärme bei 19° ist.

G. C. Sch.

W. D. Bancroft. Feste Körper und Dämpfe (Journ. physik. Chemie 1, S. 344 bis 348. 1897).

1. Eine feste Phase, bestehend aus zwei Komponenten, verwittert unter Bildung der festen Phase, welche bei dem nächst höher liegenden Quadrupelpunkt bestehen kann. 2. Zwei feste Phasen, bestehend aus drei Komponenten, verwittern unter Bildung der festen Phase, welche bei dem nächst höher gelegenen Quintupelpunkt coexistieren kann. 3. Aus dem Studium der Verwitterungsprodukte kann man Schlüsse über die beim Quintupelpunkt existierenden Phasen ziehen.

G. C. Sch.

L. Marchis. Über die permanente Deformation des Glases und die Verschiebung des Eispunktes von Thermometern (C. R. 123, p. 799 bis 801. 1896; C. R. 124, p. 493 bis 496. 1897).

Um die Gesetze der sogenannten Säkularverschiebung des Eispunktes von Thermometern besser studieren zu können, wählt Verf. nicht das verre dure, sondern ein Glas mit starker thermischer Nachwirkung, das Krystallglas von Guilbert Martin; er findet, was ja bekannt ist, dafs der Eispunkt sich umsomehr hebt, auf eine je höhere Temperatur man das Thermometer bringt, dafs aber für eine bestimmte höchste Temperatur eine Grenze der Änderung erreicht wird. Dieselben Gesetze, welche durch Formeln näher erläutert werden, gelten nach seiner Ansicht auch für jedes andere Glas. In der zweiten Veröffentlichung wendet sich Verf. gegen den Widerspruch, den S. Young gegen die Hypothese von Tomlinson erhoben hat, dafs nämlich nicht nur die lang ausdauernde Wirkung der Erwärmung, sondern besonders der Wechsel der Temperatur auf die Verschiebung des Eispunktes von Einflufs ist und führt einige hierauf bezügliche Versuche an.

W. J.

Walther G. Cady. Volumbestimmung eines Luftthermometergefäfses (Sill. Journ. [4] 2, p. 341 bis 342. 1896).

Die Ausmessung des Luftthermometergefäfses mit Wasser ist nach Ansicht des Verf. zu zeitraubend und umständlich. Er benutzt daher den letzten Teil des Manometers, welches an die Kapillare stöfst und der geteilt und kalibriert ist, zur Volummessung, indem er das Volumen bei verschiedenen Drucken bestimmt. Der schädliche Raum mufs natürlich

gesondert ausgemessen werden. Doch ist die Genauigkeit der Methode nicht sehr grofs. W. J.

W. Watson. Ein Instrument für die Vergleichung der Thermometer (Phil. Mag. 44, p. 116 bis 119. 1897).

Eine oben geschlossene Glasröhre von 76 cm Länge und 2,5 cm Durchmesser ist umgeben von einer zweiten von ungefähr derselben Länge und 4,7 cm Durchmesser. Unten werden beide geschlossen. In der inneren Röhre befinden sich die zu vergleichenden Thermometer, in der äufseren eine Flüssigkeit, die durch eine Platinspirale mit Hilfe des elektrischen Stroms erhitzt wird. Durch Wegpumpen der Luft kann der Siedepunkt beliebig erhöht bezw. erniedrigt werden. Der Dampf erhitzt die innere Röhre und daher auch die Thermometer, deren Kugeln sich in einem Quecksilberbad befinden. Man erhitzt, liest ab, sobald die Temperatur konstant geworden ist und wiederholt letzteres, nachdem man von Zeit zu Zeit Luft hinzugelassen hat. G. C. Sch.

J. R. Erskine Murray. Über eine neue Form eines Luftthermometers, welches den totalen Druck direkt anzeigt und welches in Temperaturgraden geaicht werden kann (Proc. Roy. Soc. Edinburgh 21, p. 299 bis 303, 1897).

Der Apparat hat die Form eines gewöhnlichen Luftthermometers, nur befindet sich zwischen dem zu erhitzenden Glaskolben und dem Quecksilberreservoir eine hohe oben geschlossene Glasröhre, in die das Hg hineinragt. Wird z. B. auf 0° abgekühlt oder auf 100° erhitzt, so nimmt das Hg einen bestimmten Stand ein und kann daher die Temperatur direkt abgelesen werden. G. C. Sch.

J. Sperber. Berechnung der Ausdehnungskoeffizienten der Gase auf Grund meiner Theorie von der Valenz (Ztschr. anorg. Chem. 14, p. 374 bis 378. 1897).

Aus seiner Theorie leitet der Verf. den Satz ab: Die Ausdehnung der Amplituden der Atome bei der Dissociation pro Kalorie der Dissociationswärme mufs bei Elementen mit gleicher relativer Wärme konstant, bei Elementen mit verschiedener relativer Wärme letzterer indirekt proportional sein; hieraus berechnet er den Ausdehnungskoeffizienten der Gase. G. C. Sch.

S. Young. Die Dampfdrucke, spezifische Volumina und kritische Konstanten von normalem Pentan, mit einer Notiz über den kritischen Punkt (Journ. chem. Soc. 71, p. 446 bis 457. 1897).

Der Siedepunkt von normalem Pentan ist bei 760 mm 36,3°; spezifisches Gewicht bei 0° 0,64536; die kritische Temperatur 197,2°, kritischer Druck 25100 mm, Volumen eines Gramms bei der kritischen Temperatur 4,303 ccm. Die Dampfdrucke lassen sich durch die Biotsche Formel: $\log p = a + b\, a^t + c\, \beta^t$ wiedergeben. $a = 7{,}62281$, $b = -4{,}531970$, $\log b = 0{,}65686 \,.\, 6$, $c = -1{,}213285$, $\log c = 0{,}0980498$, $\log a = T \,.\, 0{,}99926637$, $\log \beta = T \,.\, 0{,}99448608$, $t = t^0\, C + 20$. In der Abhandlung befinden sich noch Tabellen über die Volumina des gesättigten Dampfes und der Flüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen, ferner das Verhältnis der absoluten Temperatur absolut. krit. Temp. das Verhältnis des Volums zum kritischen Volum, das Verhältnis der Dichte des gesättigten Dampfes zur theoretischen Dichte. Aus den Zahlen geht mit Sicherheit hervor, dafs Pentan nicht polymerisiert ist.

Da von manchen Beobachtern behauptet wird, dafs bei der kritischen Temperatur Flüssigkeit und Dampf nicht identisch werden, so hat der Verf. noch eine Reihe von Versuchen mit folgenden Ergebnissen angestellt: 1. Das Gesetz von Cailletet und Mathias gilt für normales Pentan bis zur kritischen Temperatur. 2. Die Dichten von Flüssigkeit und Dampf werden bei der kritischen Temperatur gleich. 3. Die wahre kritische Temperatur unterscheidet sich von der direkt beobachteten nur um einige Hundertstel Grad; die direkt beobachtete kritische Temperatur ist daher thatsächlich die Temperatur, bei der die Dichten von Flüssigkeit und gesättigtem Dampf gleich werden. 4. Die kritische Temperatur ist dieselbe, gleichgültig, ob die Temperatur vorher höher oder tiefer oder ob das Volum konstant oder variabel war. G. C. Sch.

A. Bennett. Über einen Apparat, der Konvektionsströme anzeigt und seine Verwendung als Kalorimeter (Engineering 63, p. 234. 1897); Ztschr. Instrumentenk. 17, p. 220 bis 222).

Das Thermoskop, welches Joule im Jahre 1863 in Manchester vorführte, bestand im wesentlichen aus einer der Länge nach durch eine Scheidewand geteilten Röhre, deren beide Hälften oben und unten kommunizierten. Wurde eine Seite dieser Röhre einer höheren Temperatur als die andere ausgesetzt, so entstand eine Luftbewegung, welche oben von der warmen zur kalten, unten von der kalten zur warmen Abteilung gerichtet war. Aus der Ablenkung einer in der oberen Öffnung mittels Seidenfadens aufgehängten Magnetnadel konnte alsdann die zwischen den beiden Luftsäulen bestehende Druckdifferenz abgeleitet werden.

Der vom Verf. beschriebene Apparat hat mit diesem Jouleschen einige Ähnlichkeit. An Stelle der aufgehängten Nadel wurde als Index ein leichtes, in Spitzen laufendes Flügelrädchen benutzt. Das letztere ist von einer unten offenen Glasröhre umgeben, über welche sich ein trichterförmiger Schornstein erhebt. Das Ganze ist von einer Glasglocke umgeben. Wird ein solcher Apparat, welchen der Verf. »Konvektionsmühle« nennt, im Freien aufgestellt, so dringt die strahlende Wärme des Sonnenlichts oder des Tageslichts durch die Glasglocke und den Glascylinder hindurch, erwärmt die Mühle und alle sonstigen Teile des Apparats. Die erwärmte Luft steigt im Schornstein auf, wird bei Berührung mit der kälteren Glaswand abgekühlt, sinkt zu Boden und tritt darauf von unten her wieder in den Glascylinder ein. Es entsteht somit ein dauernder Luftstrom, welcher die Mühle in Bewegung setzt. Die Anzahl der Rotationen erlaubt einen Schlufs auf die Gröfse der Wärmestrahlung. Das Instrument dürfte deswegen zur Verwendung in der Meteorologie besonders geeignet sein, ferner zur Bestimmung von spezifischen Wärmen von festen Körpern und Gasen. G. C. Sch.

H. Moissan und J. Dewar. Die Verflüssigung des Fluors (C. R. 124, p. 1202 bis 1205. 1897).

Das Fluor wurde durch Elektrolyse von Fluorkalium, welches in Fluorwasserstoff gelöst war, dargestellt. Nachdem es vollständig gereinigt war, wurde es in ein durch flüssigen Sauerstoff gekühltes Glasgefäfs geleitet. Bei diesen tiefen Temperaturen greift es das Glas nicht an. Erst als durch Evakuieren lebhaftes Sieden des Sauerstoffs eintrat, kondensierte sich das Fluor zu einer hellgelben Flüssigkeit. Es verflüssigt sich aber bei ca. — 185°. Beim Herausnehmen des Gefäfses aus dem Kühlgefäfs kocht das Fluor unter reichlicher Gasentwicklung.

Silicium, Bor, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor und Eisen, durch flüssigen Sauerstoff abgekühlt, werden bei dieser

Temperatur vom Fluor nicht angegriffen, ebenso werden auch die Jodide nicht zersetzt, dagegen verbrennen Benzol und Terpentinöl bei etwas über — 180°. Beim Einleiten von Fluor in flüssigen Sauerstoff entsteht ein weifser flockiger Niederschlag, welcher nach dem Abfiltrieren, sobald sich die Temperatur erhöht, mit Heftigkeit verbrennt. Die Verfasser beabsichtigen, das Studium dieses Körpers fortzusetzen.

G. C. Sch.

C. T. R. Wilson. Kondensation des Wasserdampfs in Gegenwart von staubfreier Luft und anderen staubfreien Gasen (Proc. Roy. Soc. 61, p. 240 bis 243. 1897)

Der Verf. hat staubfreie Luft und andere Gase ausgedehnt und gefunden, dafs stets bei einer bestimmten Expansion Kondensation eintritt. Um eine regenartige Kondensation zu erhalten, mufs die Ausdehnung eine gewisse Gröfse übersteigen, welche, wenn die Endtemperatur — 6° C. ist, zwischen 4,2 bis 4,4 liegt und mit steigender Temperatur abnimmt. Damit die Kondensation nebelartig wird, mufs die Ausdehnung gröfser sein, z. B. bei der Endtemperatur — 16° ungefähr 7,9. Beim Wasserstoff findet man andere Zahlen. Röntgen-Strahlen vermehren die Anzahl der Tropfen sehr erheblich, doch ist die Minimum-Ausdehnung, welche nötig ist, um Kondensation hervorzurufen, dieselbe wie ohne Röntgenstrahlen. Läfst man Röntgen-Strahlen auf feuchten Wasserstoff wirken, so wird die Zahl der Nuclei stark vermehrt und man braucht jetzt nur das Gas ebensoweit auszudehnen, wie Luft, um einen Niederschlag zu erhalten. Die Nuclei, welche eine regenartige Kondensation hervorrufen, sind äquivalent Wassertropfen mit dem Durchmesser $8{,}6 \times 10^{-8}$ cm, d. h. Wassertropfen von dieser Gröfse würden noch gerade in übersättigtem Wasserdampf zu der Gröfse wachsen, um Kondensation zu bewirken. Bei dem nebelartigen Niederschlag sind die Nuclei kleiner, nur $6{,}4 \times 10^{-8}$ cm im Durchmesser. Sie sind in allen mit Wasserdampf gesättigten Gasen zugegen und kommen wahrscheinlich durch Zusammenstofs von Wassermolekülen zustande. Während die Nuclei der nebelartigen Kondensation sehr zahlreich sind, sind diejenigen, welche den regenartigen Niederschlag hervorrufen, nur in geringer Zahl vorhanden. Im Wasserstoff fehlen sie ganz. Sie sind daher wahrscheinlich verschieden von den ersteren.

G. C. Sch.

Wirtschaftliche und finanzielle Mitteilungen.

Neue Schlachthofkühlanlagen. In Bochum hat die Stadtverordnetenversammlung für die Errichtung von Kühlzellen u. s. w. im Kellergeschofs des Kühlhauses, für elektrische Beleuchtung auf dem Schlacht- und Viehhofe, sowie für Beschaffung von 13 Aufzügen für die Grofsviehschlachthalle die Summe von M. 15 600 bewilligt. — In Münster wurde die Anlage einer Kühleinrichtung, Eisfabrik und elektrischen Beleuchtung beschlossen. — In Husum haben die Schlachtermeister den Bau eines gemeinsamen Eishauses in Aussicht genommen. — In Zoppot ist der Bau des Kühlhauses auf M. 60 000 veranschlagt. — In Neubrandenburg dürfte das im Bau befindliche Schlachthaus Mitte Dezember dieses Jahres fertig gestellt sein. Dasselbe ist ein massiv und unter Pappdach aufgeführter Bau, dessen Grundfläche ca. 900 qm einnimmt. In demselben sind zwei Schlachthallen, ein Kühlraum, ein Vorkühlraum, ein Kaldaunenwäscherraum, Maschinen- und Kesselraum, Kohlenraum und Reparaturwerkstatt, Dampfschornstein und Wasserturm enthalten. Das erforderliche Wasser wird vom Wasserturm in die Reservoire hineingepumpt und von daraus verteilt. Der Abflufs wird durch Röhren nach dem Tollenseflufs geleitet. Es sind auf dem Schlachthofe ferner Stallungen für Rinder, Kleinvieh und Pferde, sowie für die Hunde der Schlächter errichtet. Aufserdem sind auf dem Schlachthofe noch aufgeführt eine Schlachthalle für nicht gesund erscheinendes Vieh, eine Freibank, eine Pferdeschlachthalle und ein Seuchenstall, ferner ein Düngerhaus, wo die Latrinen angebracht sind. Die ganze Anlage wird mit Gasbeleuchtung versehen. — Das Projekt der Stadtverwaltung in Neuenburg, ein Schlachthaus mit Kühlhausanlage mit einem Aufwande von M. 75 000 zu erbauen, ist vom Regierungspräsidenten jetzt genehmigt worden. — Zur Erweiterung des Vieh- und Schlachthofes in Leipzig sind M. 1 626 000 bewilligt worden. — Die Erbauung eines Schlachthauses in Stollberg (Sachsen) haben jetzt die dortigen städtischen Kollegien beschlossen, die Kosten sind auf M. 150 000 veranschlagt worden. — Die städtischen Kollegien in Glückstadt haben die Erbauung eines öffentlichen Schlachthauses mit Kühlanlage beschlossen. Die Kosten sind auf M. 90 000 veranschlagt. — Das Projekt des Neubaues eines Kühlhauses auf dem für die Erweiterung des Zentral-Schlachthofes in Berlin erworbenen Gelände betreffend, hat der Stadtverordnetenausschufs beschlossen, bei den Stadtverordneten folgenden Antrag zu stellen: Die Versammlung genehmigt im Prinzip das ihr vorgelegte Projekt sowie den mit M. 1 161 000 abschliefenden Kostenanschlag zum Neubau eines Kühlhauses nebst Maschinengebäude und stellt den genannten Betrag aus den im Schlachthofetat für die Erweiterungsbauten bis jetzt vorgesehenen M. 4 500 000 zur Verfügung, behält sich aber die Genehmigung der Anlage einer Eisbereitungsmaschine zur Erzeugung von täglich 200 Ztr. Eis zur Abgabe an die Rindschlächter für die von ihnen in ihren Fleischkellern eingerichteten Kühlkammern, besonderer Gefrierräume für schwachfinniges Fleisch, um dieses behufs besserer Verwertung länger aufbewahren zu können, sowie die Auswahl des Kühlsystems bis nach weiterer Berichterstattung des zur Vorberatung dieser Angelegenheit eingesetzten Ausschusses vor. — Der städtische Ingenieur Kaspar erstattete im Ausschufs Bericht über eine in Gemeinschaft mit dem Stadtbaumeister Tietze unternommene Reise nach Thorn und Küstrin zwecks Besichtigung der dortigen Kühlanlagen, welche mittelst schwefliger Säure betrieben werden, während in den Markthallen Ammoniak gebräuchlich ist. Sie hätten dort den Vorzug schwefliger Säure vor den übrigen Materialien erkannt. Die schweflige Säure sei selbst fettig und somit falle die Schmierung der Kolben weg. Die Anlagen seien dort seit zwei Jahren in Betrieb und hätten zu Ausstellungen keinerlei Veranlassung gegeben. Bezüglich des Ausschreibens des Kühlsystems wurde berichtet, dafs acht Firmen aufgefordert seien. Eine Firma habe abgelehnt. Von den übrigen sieben Firmen seien ein System mit Kohlensäure, zwei Systeme mit schwefliger Säure und vier Systeme mit Ammoniak. Die Preise schwankten zwischen M. 245 600 bis M. 427 500. Im Kostenanschlage seien ursprünglich M. 216 250 vorgesehen. Die Systeme mit schwefliger Säure seien die teuersten. Die Offerten unterliegen noch der Prüfung und könne ein bindendes Urteil noch nicht abgegeben werden. — Kühlanlage in Frankfurt a. M. Für das Grofsvieh Schlachthaus soll eine Kühlanlage errichtet werden Zu der Submission waren vier Firmen eingeladen, Riedinger, Kuhn, Linde und Humboldt, von denen nur die erste Kohlensäure, die anderen Ammoniak vorgeschlagen hatten, der auch in der Kühlanlage

des alten Schlachthauses Verwendung findet. Nach eingehenden Beratungen hat der Hochbauausschufs sich für den Kuhn entschieden, da Linde um etwa M. 80000 teurer ist. Der Ausschufs beantragte, für die Kühlanlage inkl. Zubehör vorerst M. 310000 zu bewilligen. Die Stadtverordneten beschlossen, die Entscheidung noch auszusetzen, da noch Erhebungen darüber anzustellen seien, ob sich nicht aus hygienischen Gründen das neuerdings in mehreren Schlachthäusern angewendete Kühlverfahren mit Kohlensäure besser eigne, als das vorgeschlagene Ammoniakverfahren. Der Gesundheitsrat soll unter Hinzuziehung von Sachverständigen die Angelegenheit prüfen. — Schlachthofumbau in Liegnitz. Der hiesige städtische Schlachthofumbau hat die veranschlagte Summe von M. 435000 um M. 115000 überschritten; die Baukosten belaufen sich somit auf M. 550000. Damit ist es aber nicht abgethan, weil sich noch die Errichtung weiterer Kühlzellen notwendig macht. Begründet wurde diese Überschreitung damit, dafs die Umbauten den Bau- und Schlachthof-Deputationen unter den Händen gewachsen seien und dafs man bei der schnellen Bauausführung nur den Betrieb aufrecht zu erhalten, keine besonderen Voranschläge mehr machen konnte.

Zentral-Ztg. f. Vet.-, Viehmarkt- u. s. w. Angelegenheiten.

Maschinenfabrik Augsburg in Augsburg.

Bilanz pro 30. Juni 1897.

Aktiva:

Anlage-Konti	M. 10530037,16
Maschinenbau-Konto	» 2595298,96
Debitoren	» 4964169,19
Kassa-, Wechsel- und Effekten-Konti	» 1499792,40
	M. 19589297,71

Passiva:

Aktienkapital fl. 2400000	M. 4414290,85
4% Partial-Obligationen-Konto	» 1950000,00
Unerhobene Coupon desselben	» 14510,00
Reservefonds	» 1540000,00
Spezial-Reservefonds	» 1533528,60
Dividenden-Reservefonds	» 500000,00
Amortisations-Konto	» 7076016,96
Arbeiter-Sparkasse	» 198216,72
Kreditoren	» 1352766,73
Gewinn- und Verlust-Konto	» 1309967,85
	M. 19589297,85

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll:

Generalunkosten-Konto	M. 4122578,13
Saldo	» 1309967,85
	M. 5432545,98

Haben:

Fabrikations-Konto	M. 5432545,98
	M. 5432545,98

Die Dividende wurde von der Generalversammlung am 28. Oktober 1897 auf M. 400 pro Aktie festgesetzt.

L. A. Riedinger, Maschinen- und Broncewaaren-Fabrik in Augsburg.

Bilanz-Konto pro 30. Juni 1897.

Aktiva;

Immobilien-Konto	M. 1453342,93
Einrichtungs-Konto	» 1217753,74
Fabrikations-Konto	» 1081164,13
Magazin-Konto	» 233924,27
Effekten-Konto	» 125245,25
Wechsel-Konto	» 10935,88
Kassa-Konto	M. 30795,71
Patent-Konto	» 18000,00
Konto-Korrent-Debitoren	» 2271870,48
	M. 6443032,39

Passiva:

Aktienkapital-Konto	M. 2200000,00
Hypotheken-Konto	» 625029,55
4% Obligations-Konto	» 445000,00
4% Obligationszinsen-Konto	» 9130,00
5% Schuldverschreibungs-Konto	» 386300,00
5% Schuldverschreibungs-Zinsen-Konto	» 9830,00
Dividenden-Konto	» 1240,00
Amortisations-Konto	» 1031026,48
Reserve-Konto	» 103145,72
Extrareserve-Konto	» 75612,84
Delkredere-Konto	» 60387,63
Tantièmen- und Remunerations-Konto	» 21206,77
Konto-Korrent-Kreditoren	» 1280296,30
Gewinn- und Verlust-Konto	» 194827,10
	M. 6443032,39

Gewinn- und Verlust-Konto pro 30. Juni 1897.

Soll:

An Unkosten-Konto	M. 715175,77
» Amortisations-Konto:	
Statutengemäfse Amortisation	» 62010,68
Extra-Amortisation	» 47214,73
» Reserve-Konto	» 11370,20
» Tantièmen- und Remunerations-Konto	» 21206,77
» Dividenden-Konto	» 88000,00
» Delkredere-Konto	» 39612,37
» Dispositions-Konto	» 10000,00
» Arbeiter-Unterstützungsfond	» 10000,00
	M. 1004590,52

Haben:

Per Fabrikations-Konto	M. 1004590,52
	M. 1004590,52

Die Generalversammlung vom 30. Oktober 1897 setzte die Dividende auf 4% fest.

Kohlensäurewerk Sondra. Die Erwartungen, welche das erst vor wenigen Monaten in Betrieb gesetzte Kohlensäurewerk Sondra in Bezug auf die Nachfrage seines Fabrikats seitens der Konsumenten hegte, sind nicht nur erfüllt, sondern bei weitem übertroffen, denn das Werk ist kaum mit seinen ursprünglichen Betriebseinrichtungen in der Lage gewesen, die eingelaufenen Bestellungen auf flüssige Kohlensäure in der gewünschten Weise zu erledigen, wie dies auch der tägliche bedeutende Versand gefüllter Stahlflaschen nach der Bahnstation Fröttstädt recht deutlich wahrnehmen läfst. — Da die aus dem Bohrturme bei Sondra durch Mannesmannröhren zugeleitete unpräparierte Kohlensäure bisher nur teilweise zur Verarbeitung gelangte und eine gröfsere Verwertbarkeit dieses kostbaren Gases geboten erscheint, hat sich nach einer Mitteilung des »Goth. Tageblatt« die Kohlensäure-Aktien-Gesellschaft entschlossen, sogleich eine Erweiterung der Fabrikanlage vornehmen zu lassen. Ohne Betriebsstörung herbeizuführen, waren bereits im Sommer die Monteure einer Maschinenfabrik in Mechterstädt anwesend, um die nötigen Arbeiten auszuführen; hierzu gehört die Aufstellung eines zweiten Kondensators, Vermehrung der Kompressen, sowie Anschaffung neuer, stärkerer Dampfmaschinen, gleichzeitig damit wird die Vermehrung der Wagen von 5 auf 14 Stück stattfinden. Dieselben dienen bekanntlich dazu, die aus dem Kondensator in die Stahl-

flaschen entströmende flüssige Kohlensäure nach ihrer Gewichtsmenge anzuzeigen. Wenn seither fünf Wagen für diesen Zweck in Benutzung waren, in Zukunft aber 14 solcher in Thätigkeit treten sollen, so bedeutet die jetzige Betriebserweiterung die Erhöhung der Leistungsfähigkeit des gesamten Werkes um fast das Dreifache. Bisher wurden circa 250 Stahlflaschen täglich gefüllt, welche auch alsbald zum Versand kamen. Von ca. 20000 Stahlflaschen, die das Werk angeschafft hatte, ist auch fast die gesamte Anzahl fortwährend im Verkehr von und nach der Fabrik. Im Durchschnitt faſst eine groſse Stahlflasche reichlich 10 kg, eine kleinere 8 kg Kohlensäure, der Kostenpunkt stellt sich auf nahezu M. 30 pro Flasche, dafür können aber auch bis zu 35 hl Bier mit einer Flasche Kohlensäure verzapft werden, während früher bei künstlicher Kohlensäure eine Flasche nur für 10—18 hl ausreichte, da mehr unbenutzbare gepreſste Luft darin enthalten war. Der Gastwirtsverband für den oberschlesischen Industriebezirk hat durch weitere Verhandlung mit der Kohlensäurefabrik »Sondra« in Gotha eine abermalige Ermäſsigung des Preises erlangt, so daſs von dem Beuthener Lager die Flasche Kohlensäure von 8 kg für M. 4,50 abgegeben wird.

Patente,

welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Deutsche Patente.

Patent-Anmeldungen.

Vom 4. Oktober 1897.

J. 4112. Th. Jellinghaus, Camen in Westf. — Kondensator. — 10. Oktober 1896.

21. Oktober 1897.

T. 5307. W. Tourneau, Berlin NW., Quitzowstr. 111. — Vorrichtung zum Offenhalten und sanften Schlieſsen selbstthätiger Ventile von Pumpen und Kompressoren. — 13. Februar 1897.

Vom 25. Oktober 1897.

L. 11178. F. H. E. Lehmann aus Eilenburg, z. Z. Waldenburg in Schl. — Kapselwerk mit selbstthätigen Ventilen zum Spannungsausgleich. — 22. März 1897.

F. 9715. Lud. Fuchs, Lundenburg; Vertreter B. Reichhold und Ferd. Nusch, Berlin NW., Luisenstr. 24. — Vorrichtung zur Regelung des Ein- und Ausflusses einer Flüssigkeit. — 22. Februar 1897.

Zurücknahme von Patent-Anmeldungen.

Sch. 12608. Verfahren und Vorrichtung zur periodischen Reinigung des flüssigen Ammoniaks in Kühlmaschinen. — Vom 12. Juli 1897.

Patent-Erteilungen.

94750. E. C. Nichols, Topeka, Staat Kansas, V. St. A.; Vertreter Karl Fr. Reichelt, Berlin NW., Luisenstr. 26. — Als Gebläse wirkendes Wasserrad. — Vom 25. Februar 1896 ab. — N. 3692.

94751. G. Fude, Berlin NW., Marienstr. 17. — Kapselgebläse. — Vom 19. Mai 1896 ab. — F. 9096.

94752. G. Ihssen, Hannover. — Kapselwerk mit schraubenförmigen Flügeln. — Vom 23. Februar 1897 ab. — J. 4237.

94755. The Homestead Manufacturing Company Limited, 134 Sixth Avenue, Homestead, Alleghany, Penns., V. St. A.; Vertreter C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. — Hahn mit Kegelanzug beim Schlieſsen und mit Drehbegrenzung. — Vom 24. Mai 1896 ab. — H. 17368.

94885. J. Brolich, Ybbs a. d. Donau, Niederösterreich; Vertreter R. Deiſsler, J. Maemecke und Fr. Deiſsler, Berlin C., Alexanderstr. 38. — Ventilator mit schwingendem Mantelgehäuse. — Vom 3. Mai 1896 ab. — B. 19041.

94888. The Publishing, Advertising and Trading Syndicate Limited, London 40, Kingstreet: Vertreter A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. — Dichtungsstoff. — Vom 9. Juli 1896 ab. — P. 8281.

94976. J. Sykora, Kiew, Ruſsland; Vertreter Bernhard Brockhues, Köln a. Rh. — Wärmeaustauschvorrichtung für ununterbrochen hindurchflieſsende Flüssigkeiten. — Vom 25. Oktober 1895 ab. — S 9030.

95114. M. H. Smith, 161 Trinity Road, Upper Tooting, Grafschaft Surrey, England; Vertreter Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 43/44. — Sicherheitsvorrichtung für Druckluftbehälter. — Vom 31. Juli 1896 ab. — S. 9656.

95215. R. Gersbach, Friedenau, Wielandstr. 20. — Aufbewahrungsbehälter für Nahrungsmittel od. dgl.; Zusatz zum Patent 78814. — Vom 2. August 1896 ab. — G. 10745.

95139. W. Saſsmann, Wiesbaden, Saalgasse 30. — Doppeltwirkende Pumpe mit sich drehendem und gleichzeitig achsial bewegtem Kolben. — Vom 3. November 1896 ab. — S. 9871.

95378. C. Enke, Schkeuditz bei Leipzig. — Drehstopfbüchse mit einer auf dem Lagerkörper geführten Brille. — Vom 13. Februar 1897 ab — E. 5258.

95379. F. Hansen, Hamburg, 2. Bernhardstr. 34. — Dichtung für Stopfbüchsen mit rechteckigem Querschnitte. — Vom 9. März 1897 ab — H 18434.

95308. G. Lambach, Oberwipper bei Marienheide. — Selbstthätige Pumpe; Zusatz zum Patent 86904. — Vom 10. April 1897 ab. — L. 11229.

95428. J. Zellner, München, Nymphenburgerstr. 131. — Verfahren zur Kühlung der Verdichter von Kältemaschinen. — Vom 12. August 1896 ab. — Z. 2215.

95429. E. Blum, Zürich; Vertreter Karl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. — Gefrierzelle für Platteneisherstellung. — Vom 13. März 1897 ab. — B. 20474

95468. W. Stölzle, München. — Eisschrank bzw. Kühlanlage. — Vom 27. April 1897 ab. — St. 4982.

Patent-Erlöschungen.

34943. Schmiervorrichtung für Eismaschinen — mit Zusatzpatent 36881.

79496. Zapfhahnbüchse für doppelthürige Eisschränke.

83734. Maschine zur Kälteerzeugung mittels Kohlensäure ung zur Aufspeicherung überschüssiger Kohlensäure in flüssiger Form

90099. Verstellbare Kühlvorrichtung für Bierwürze.

70202. Kompressor für Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen mit stufenweiser Kompression in zwei Cylindern und Zwischenkühlung durch die angesaugten Gase.

72669. Gradierwerk mit abgesetzten Reiserbündeln.

Patent-Übertragungen.

88637. Bier-Siphon-Aktiengesellschaft, Kassel. — Kühler für Wein, Bier u. dgl. in Flaschen oder Krügen. — Vom 15. Dezember 1895 ab.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

80853. Karl Fink, Asperg. — Eisschrank mit herausziehbarem Eisbehälter. — 18. August 1897. — F. 3783.

80956. E. M. Eckardt, Dresden, Pillnitzerstr. 61 und Chr. Fr. Lorenz, Blasewitz bei Dresden. — Absperrventil für komprimierte Gase mit Doppelschraube behufs Abdichtung einer Membrane und zum Abschluſs des Gaszuführungsrohres. — 10. August 1897. — E. 2237.

80791. Philipp Kochmann, Beuthen, O/S. — Kohlensäureflasche mit Zeigerwage zur jeweiligen Bestimmung des Gewichts und Inhalts. — 10. August 1897. — K. 7138.

81000. Oskar Sjöqwist, Dresden, Kl. Plauenschestr. 60. — Auskleidung für Kühlapparate aller Art, Bierkühler, Eisschränke u. s. w., bestehend in einer Isoliermasse aus Magnesit, Chlormagnesium, Sand, Gips u. dgl. — 9. August 1897. — S. 3637.

81344. Balcke & Co., Bochum i/W. — Kaminartiger Flüssigkeitskühler mit an den Verteilungsböden durchbrochenem Mantel. — 1. September 1897. — B 8931.

81345. Balcke & Co., Bochum i/W. — Kaminartiger Flüssigkeitskühler mit in der Mitte durchbrochenen Kühlböden zwecks Bildung eines Ableitungskanales für die Luft. — 1. September 1897. — B. 8932.

81020. Heinrich Kühn und Hermann Pfeiffer, Berlin, Köpenickerstr. 23a. — Küchentisch mit unter der Tischplatte angeordnetem Eisschrank. — 24. August 1897. — K. 7186.

81355. Fabrik technischer Produkte Mannheim J. Hefs, Mannheim. — Schutzhülle für Kälteleitungen u. dgl. aus konisch oder rechtwinkelig geschnittenen Holzlättchen, deren Fugen durch geeigneten Kitt ausgefüllt oder offen gelassen, oder mit Falz oder Nut und Feder versehen werden. — 3. September 1897. — F. 3819.

81358. Fabrik technischer Produkte Mannheim J. Hefs, Mannheim. — Schutzhülle für Kälteleitungen etc. aus Holzplättchen und darüber angeordneter Korkhülle. — 3. September 1897. — F. 3820.

81174. Adolf Linnenbrügge, Hannover, Weifsekreuzstrasse 4. — Centrifugalpumpe oder Ventilator mit Saugrohr als Lagerträger. — 12. August 1897. — L 4493.

81250. Deutsche Siphon-Gesellschaft Roesler & Co., Leipzig. — Ausschankwagen mit einem auf leichtem Rädergestell angebrachten Kühlkasten mit Siphons und einem Gläserträger in diesem Kasten. — 16. August 1897. — D 3029.

81712. Ernst Berner, Stuttgart, Böblingerstr. 51. — Eisschrank mit Vorkühler in Gestalt eines in den Eisraum eingesetzten, mit einer Kältemischung gefüllten, perforierten Behälters. — 1. Juli 1897. — B. 8685.

81435. Alois Zettler, München, Schillerstr. 17. — Ventilatoren und Kreiselpumpen mit vielstufiger Drucksteigerung. — 30. Juli 1897. — Z. 1147.

81490. Karl Grönhagen, Stralsund, Heilgeiststr. 94. — Aus Blech gedrücktes Luftgitter mit Leitflächen. — 6. September 1897. — G. 4397.

81536. Franz Heuser & Co., Hannover. — Abschraubbarer Manometer-Aufsatz für Druckminderungsventile, als Verschlufs für den auswechselbaren Dichtungskörper im Druckminderungsventil. — 6. September 1897. — H. 8391.

81537. Richard Hoffmann, Finsterwalde. — Packungsschnur mit einem aus einem Asbeststreifen und einem daneben liegenden Metallgewebestreifen zusammengesetzten Kern und einem aus Metalldrähten geflochtenen Überzug. — 6. September 1897. — H. 8392.

81947. Deicken & Behrmann, Hamburg. — Frei im Kühlschrank auf Säulen stehender Eisbehälter. — 28. August 1897. — D. 3052.

81948. Deicken & Behrmann, Hamburg. — Mit Calciumoxyd, Holzkohle od. dgl. zu füllender Siebkasten als Feuchtigkeits- und Dünstesammler für Eisschränke bzw. Kühlräume. — 28. August 1897. — D. 3053.

81848. R. Jung, Heidelberg. — Kohlensäuregefriervorrichtung für mikroskopische Zwecke aus mit Mikrotom verbundener Gefrierkammer und verstellbarem Dampfkessel mit das Einfrieren des Kohlensäureventils verhütendem Strahlrohr. — 30. August 1897. — J. 1806.

81839. Karl Heverle, Miskolcz; Vertreter F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. — Schlagloses Pumpenventil mit das normale Mafs übersteigendem Hube und am Rande des sehr leichten Ventiltellers angreifender Feder. — 13. August 1897. — H. 8260.

81927. Franz Heuser & Co., Hannover. — Bierbuffet mit Eiskasten, dessen Seitenwände zur Hälfte geschlossen, zur Hälfte jalousieartig durchbrochen sind. — 11. September 1897. — H. 8419.

82201. F. Scharlewski & Cie., Mannheim. — Flächenberieselungsapparat mit elliptischen Röhren, welche durch Zwischenstücke unter einander in Verbindung stehen. — 3. September 1897. — Sch. 6534.

82337. C. H. Martini, Leipzig, Bayerischestr. 83. — Regelungsvorrichtung für Ventilationsluftkanäle mit einer, mit der Skala eines Aufsenthermometers gleichlautenden Gradteilung. — 1. September 1897. — M. 5849.

82139. Arth. Rockstroh & Co., Dresden-Radebeul. — Kühlschrank für Nahrungsmittel u. s. w. mit Wasserrad und Ventilator, dessen Saug- und Druckleitung vom Kühlwasser bespült wird. — 14. September 1897. — R. 4766.

82107. A. F. Wolf, Dresden, Haydnstr. 5. — Grundbüchsenabdichtung in Ventilgehäusen mittels eingegossenen Metallringes. — 24. August 1897. — W. 5829.

82141. Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau. — Druck-Reduzierventil mit Entlastungskammer zwischen zwei konzentrisch in einander liegenden Kegelventilen. — 15. September 1897. — Sch. 6582.

82230. Ziegler frères, Dunkerque; Vertreter Friedrich Sasse, Köln. — Druckprüfungspumpe mit drei Cylindern, deren die Kolben bewegenden Kurbeln um 120° gegeneinander versetzt angeordnet sind. — 16. September 1897. — Z. 899.

82284. Karl Reuther, Mannheim-Neckarvorstadt, III. Querstrafse 3 bis 7. — Einstopfbüchs-Plungerpumpe, bei welcher der eine Pumpencylinder in den anderen hineinragt. — 8. September 1897. — R. 4736.

82765. Joh. Klein, Frankenthal, Pfalz. — Oberflächenkondensator aus Röhrenbündeln. — 25. September 1897. — K. 7344.

82733. J. Bruce, Wakefield; Vertreter Arthur Baermann, Berlin, Luisenstr. 43/44. — Prefslufterzeuger mit bis nahe zum Boden der Prefsluftkammer geführtem, aus einem hochgelegenen Wasserkasten gespeisten Wasserrohr zur Regulierung des Luftdruckes. — 17. April 1897. — B. 8208.

Auszüge aus den Patentschriften.

No. 94071 vom 31. Dezember 1896.

Heinrich Marx in Schiltigheim i. Els. — **Kühlvorrichtung für Flüssigkeiten in Fässern od. dgl.**

Mit dem Spund *B*, in welchen das Stechrohr *D* eingesetzt wird, ist ein in das Innere des Fasses hineinragendes Rohr *E* für das durchfliefsende Kühlmittel derart verbunden, dafs das letztere oberhalb des Spundes in ersteres ein- und aus demselben heraustritt.

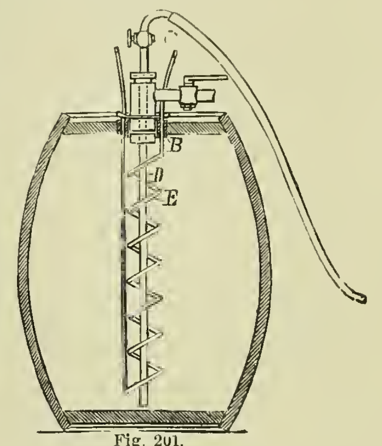


Fig. 201.

No. 93633 vom 19. Dezember 1896.

Johann Leonhard Seyboth in München. — **Ölabscheider für Kältemaschinen.**

A ist das Ölabscheidungsgefäfs, *B* das Entgasungsgefäfs, welches in den oberen Teil von *A* eingebaut ist, Durch den Stutzen *a*, der mit der Druckseite des Verdichters in Verbindung steht, gelangt das verdichtete Gas, welches immer das im Cylinder befindliche Öl mitführt, in das Abscheidegefäfs *A*. Hier durchstreicht es die durchlochten Bleche *s* und setzt unter dem Filtereinsatz *p* das Öl ab, um dann durch Stutzen *k* in den Kondensator zu gelangen. Durch den in *A* herrschenden Druck gelangt das abgeschiedene Öl durch ein Verbindungsrohr von *A* nach *B*. Durch die in *A* vorhandene Verdichtungswärme wird das Öl in *B* erwärmt und daher entgast. Das ausgeschiedene Gas wird aus dem oberen Teil von *B* in die Saugseite des Verdichters geleitet, während das entgaste und gereinigte Öl aus dem unteren Teil von *B* zur Schmierung der Stopfbüchse verwendet wird.

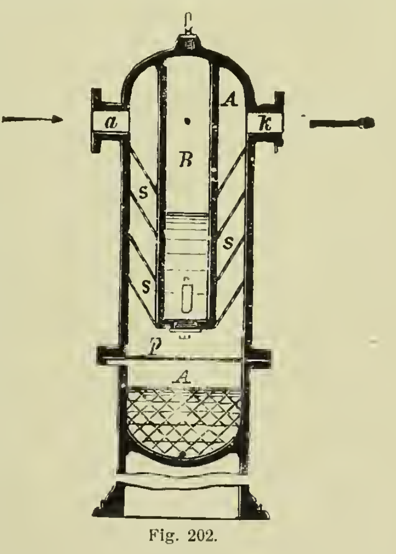


Fig. 202.

No. 93680 vom 19. September 1896.

H. Deneeke & Co. in Berlin. — **Kühlvorrichtung.**

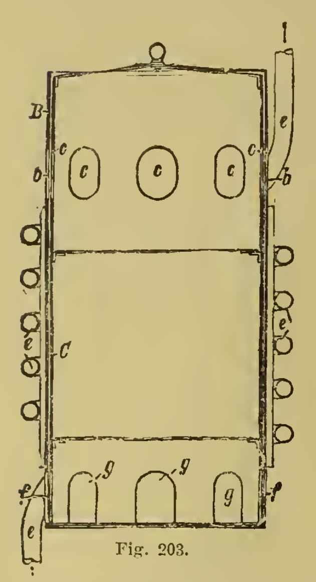


Fig. 203.

In einem mit Wasser gefüllten (nicht gezeichneten) Kühlbehälter ist ein am oberen und unteren Ende mit Öffnungen *b f* versehener Cylinder *B* aufgestellt, in welchem ein zweiter Cylinder *C* mit ebenso angeordneten Öffnungen *c g* angebracht ist. Der letztere läfst sich gegen den ersteren durch Drehen oder Verschieben verstellen. Der Cylinder *C* wird mit Eis beschickt. An diesem kühlt sich das Wasser ab und fliefst mit dem entstehenden Eiswasser zusammen je nach der Einstellung der Öffnungen *b c f g* mehr oder weniger schnell aus den unteren Öffnungen *f g* der Cylinder ab, wird aufserhalb der Cylinder durch die Erwärmung an den Bierleitungsröhren *e* emporgetrieben um durch die oberen Öffnungen *b c* wieder in den Eisraum zurückzukehren.

No. 93448 vom 13. Dezember 1896.

Johannes Fleischer und Karl Stemmler in Frankfurt a. M.-Sachsenhausen. — **Kühlraum mit zwei getrennten Lüftungswegen.**

Der Kühlraum ist mit Metallwänden umgeben, derart, dafs um ihn ein Mantelraum gebildet wird. Um nun das Eindringen schlechter Luft aus dem Mantelraum in den Kühlraum zu verhindern, haben der Mantelraum und der Kühlraum zwei völlig von einander getrennte Luftumläufe.

No. 93447 vom 12. April 1896.

Charles Tellier in Paris. — **Vorrichtung zur Kälte- und Eiserzeugung.**

Der Kälteerzeuger sowohl, wie der von Kühlröhren durchzogene Absorptionsraum werden zunächst mit einer Flüssigkeit (z. B. Wasser) gefüllt und dann behufs Herstellung einer Luftleere ausgepumpt, so dafs im Kälteerzeuger durch die entstehenden kalten Flüssigkeitsdämpfe die erforderliche Temperaturerniedrigung eintritt. Sodann treten die Kaltdämpfe in den Absorptionsraum, in welchen eine absorbierende Flüssigkeit (z. B. Schwefelsäure, konzentrierte Chlorcalciumlösung u. s. w.) eingeleitet wird und sich über die Kühlröhren verbreitet, wodurch eine grofse Absorptionsfläche geschaffen wird. Die durch Absorption der Dämpfe frei werdende Wärme wird durch den in den Kühlröhren umlaufenden Wasserstrom aufgenommen.

Der Kälteerzeuger kann in dem Falle, wo nur die Gewinnung kalter Flüssigkeit beabsichtigt wird, mit Koks, Bimsstein od. dgl. gefüllt werden; die verdampfende Flüssigkeit (am besten eine schwache Ammoniaklösung) erreicht dann durch die ebenfalls unter Luftleere erfolgende Verdampfung auf der porösen Masse die zur Verwendung erforderliche niedrige Temperatur.

Ferner kann die aus dem Absorptionsraume ausströmende kalte Flüssigkeit zum Zwecke der Abkühlung der dem Kälteerzeuger zuzuführenden Flüssigkeit dieser in einer aus Zellen gebildeten Wärmeaustauschvorrichtung im Gegenstrom entgegengeführt werden, wobei die Zellen vorzugsweise aus paarweise längs ihres Umfanges vereinigten Blechplatten gebildet und zwischen den Platten Metallgewebe eingesetzt sind.

No. 93685 vom 29. Mai 1895.

Karl Hähnlein in Pankow bei Berlin. — **Oberflächenkondensator mit Verdunstungskühlung.**

Um bei Oberflächenkondensatoren mit Verdunstungskühlung eine erhöhte Verdunstung zu erzielen, braucht man zwei verschiedene Vorrichtungen, nämlich einen Ventilator, um grofse Luftmengen an den Berieselungsflächen vorbeizuführen und eine Wasserhebevorrichtung zur Aufrechterhaltung der Berieselung.

Um beide Vorrichtungen durch eine zu ersetzen, wird das Rieselwasser innerhalb der Kondensationsrohre unter Druck so geführt, dafs die Geschwindigkeit der Kühlluft an der benetzten Fläche erhöht und diese gleichzeitig berieselt wird.

Um das an den Kühlflächen verdunstete Wasser teilweise wieder zu gewinnen, können an einer höher gelegenen Stelle frische Druckwasserstrahlen eingeführt werden, welche den Brüden aus dem ursprünglichen Kühlwasser niederschlagen.

No. 93691 vom 21. Januar 1897.

H. Duge und E. J. C. Hecht in Kiel. — **Manometerschutzvorrichtung.**

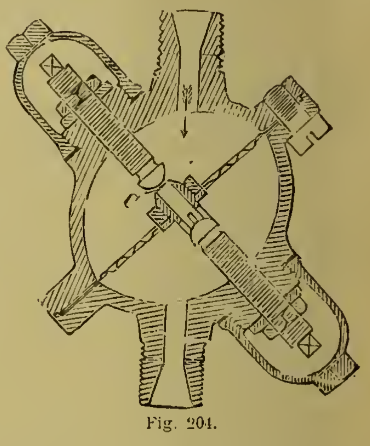


Fig. 204.

Die Schutzvorrichtung soll das Zucken des Manometerzeigers bei plötzlichem Druckwechsel (Entnahme von Dampf) verhüten. Tritt vor dem Ventil *C* eine plötzliche Druckverminderung auf, so wird sich das Ventil schliefsen und es kann die Druckverminderung nicht hinter *C* gelangen. Der Manometerzeiger wird also auch nicht zurückschnellen. Wird der Druck vor *C* wieder gröfser, so öffnet sich das Ventil und die vorhandene gröfste Spannung kann ungehindert und ungedrosselt das Manometer erreichen. Bei langsamer Druckabnahme, welche beim Sinken des Kesseldruckes stattfindet, wird das Ventil *C* in Ruhe bleiben und der Rücktritt des Dampfes vom Manometer ungehindert erfolgen.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dafs die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 15 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Für die Redaktion verantwortlich: Ingenieur Prof. Dr. H. Lorenz in Halle a. S.

Zeitschrift
für
die gesammte Kälte-Industrie.
Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrten und Praktiker
herausgegeben von
Ingenieur Dr. H. Lorenz.
Professor an der Universität Halle a. S.

Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig.

IV. Jahrgang. München, Dezember 1897. Heft 12.

Die Abonnements- und Insertions-Bedingungen finden sich am Kopfe des redaktionellen Teils verzeichnet.

Druck von R. Oldenbourg in München.





